



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

EVALUASI NUTRISI DAN PRODUKSI RUMPUT BERGALA (PANICUM HAXIMUM) PADA FASE PEMOTONGAN YANG BERBEDA SECARA IN -SACCO DAN IN-VITRO

TESIS



**ELVIRA NOFITA
07204009**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2009**

**EVALUASI NILAI NUTRISI DAN PRODUKSI RUMPUT BENGGALA
(*PANICUM MAXIMUM*) PADA FASE PEMOTONGAN YANG BERBEDA
SECARA *IN-SACCO* DAN *IN-VITRO***

Oleh : Elvira Nofita

(Dibawah bimbingan Prof. DR. Ir. Lili Warly, M.Agr dan DR. Evitayani, S.Pt,
M.Agr)

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur pemotongan terhadap kandungan dan karakteristik pencernaan zat-zat makanan secara *In-sacco* serta produksi rumput Benggala. Jenis rumput yang digunakan adalah rumput Benggala (*Panicum maximum*) yang ditanam di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas, sapi berfistula rumen digunakan untuk mengukur pencernaan zat-zat makanan secara *In-sacco* dan sebagai donor cairan rumen untuk mengukur produksi gas dan karakteristik cairan rumen secara *In-vitro*.

Penelitian ini dilakukan secara metode eksperimen, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Masing-masing perlakuan adalah A = Fase pemotongan sebelum berbunga ; B = Fase pemotongan awal berbunga dan C = Fase pemotongan akhir berbunga. Peubah yang diamati yaitu produksi segar dan produksi bahan kering, pencernaan zat-zat makanan dan fraksi serat (BK, BO, PK, NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa) secara *In-sacco*, karakteristik cairan rumen (pH, VFA dan NH₃) secara *In-vitro* dan produksi gas hasil fermentasi serta kandungan energi metabolis secara *In-vitro*.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa umur pemotongan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap produksi segar, produksi bahan kering, pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa, VFA, Produksi gas dan ME, sedangkan produksi NH₃ dan pH tidak berbeda nyata ($P > 0.05$).

Dapat disimpulkan bahwa pemotongan rumput Benggala pada fase awal berbunga mempunyai kualitas dan produksi yang baik dibandingkan fase sebelum berbunga dan akhir berbunga, karena rumput Benggala yang dipotong pada fase awal berbunga memiliki keseimbangan antara produksi dan pencernaan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari tiga orang bersaudara dari ayahanda Hasan Basri dan ibunda Erlina. Lahir di Padang Panjang, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan tanggal 1 Desember 1984.

Tahun 1997 menamatkan pendidikan Sekolah Dasar pada SD Negeri 08 Padang Panjang Kecamatan Lengayang. Pada tahun 2000 tamat dari SLTP Negeri 04 Lengayang dan tahun 2003 menyelesaikan pendidikan di SMU Negeri 01 Lengayang. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswi Fakultas Peternakan jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Universitas Andalas Padang melalui jalur Penelusuran Minat dan Kemampuan (PMDK).

Pada tahun 2007 penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dengan judul skripsi "Evaluasi Kecernaan BK, BO dan PK Rumput Benggala Dengan Pemberian Pupuk N, P dan K Pada Tanah Ultisol Yang Diinokulasi Dengan CMA Secara *In-Vitro*". Tahun yang sama melanjutkan ke program Pascasarjana di Universitas Andalas Padang dengan program studi Ilmu Ternak.

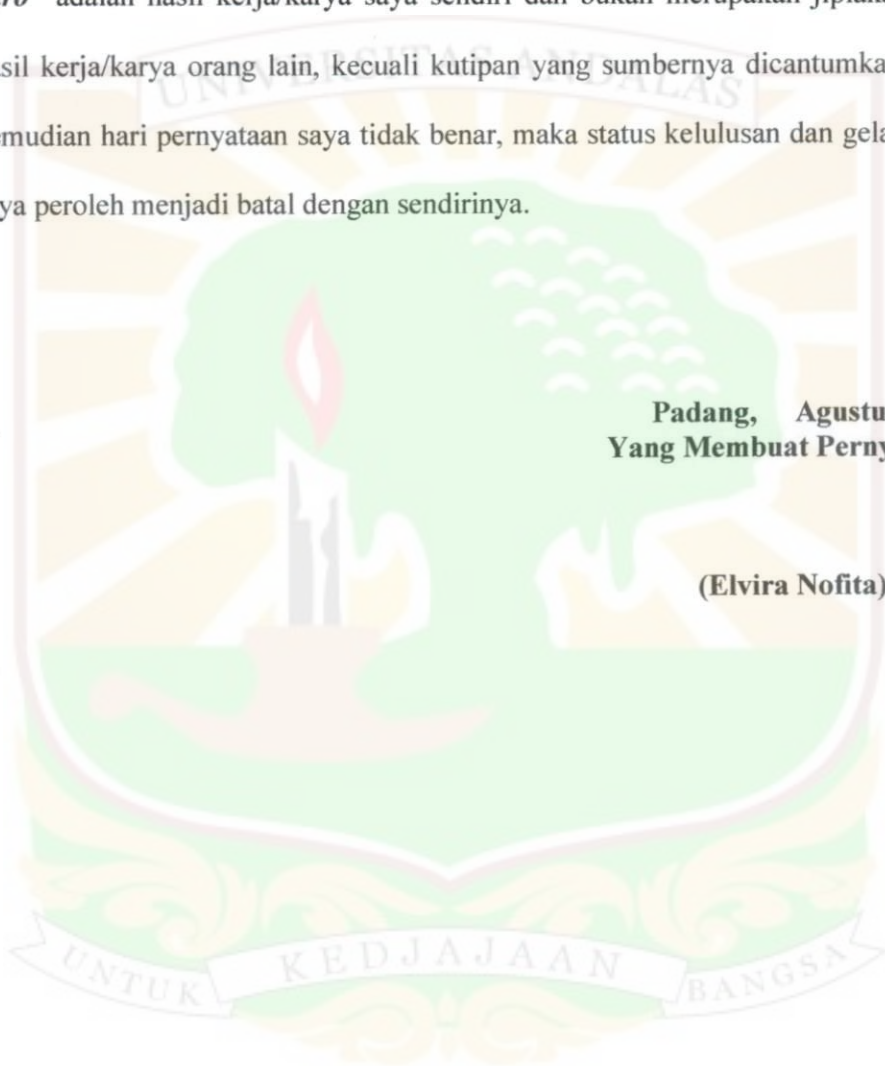


Pernyataan Keaslian Tesis

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi Tesis yang saya tulis dengan judul : **“Evaluasi Nilai Nutrisi dan Produksi Rumput Benggala (*Panicum maximum*) Pada Fase Pemotongan Yang Berbeda Secara *In-sacco* dan *In-vitro*”** adalah hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Agustus 2009
Yang Membuat Pernyataan

(Elvira Nofita)



KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis dengan judul “Evaluasi Nilai Nutrisi dan Produksi Rumput Benggala (*Panicum maximum*) Pada Fase Pemotongan Yang Berbeda Secara *In-sacco* dan *In-vitro*”. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Peternakan pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. DR. Ir. Lili Warly, M.Agr dan Ibu DR. Evitayani, S.Pt, M.Agr selaku komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu dan telah memberikan petunjuk serta pengarahan sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan tesis ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Direktur, Asisten direktur, Bapak/Ibu Dosen, Ketua Program Studi Ilmu Ternak, Karyawan/wati Program Pascasarjana Universitas Andalas dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan tesis ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Tidak lupa pula buat orang tua yang memberikan dorongan baik moril maupun materil. Semoga semua bantuan, bimbingan dan partisipasinya menjadi amal shaleh hendaknya.

Penulis menyadari mungkin tesis ini masih jauh dari sempurna untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi sempurnanya penulisan tesis ini dan bermanfaat adanya. Akhirnya penulis mengharapkan semoga hasil penelitian yang

dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat untuk pengembangan ilmu peternakan dimasa yang akan datang. Amin ya rabbal 'alamin.

Padang, Agustus 2009

Elvira Nofita



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Hipotesis Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Hijauan Makanan Ternak.....	5
B. Rumput Benggala (<i>Panicum maximum</i>).....	5
C. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi dan Kandungan Gizi Tanaman Makanan Ternak.....	8
D. Pemupukan.....	11
E. Kecernaan Zat-zat Makanan dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi.....	13
F. Penentuan Kecernaan Secara <i>In-sacco</i>	14
G. Karakteristik Cairan rumen.....	16
III. MATERI DAN METODE.....	19
A. Materi Penelitian.....	19
B. Metode Penelitian.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Produksi Segar dan Produksi Bahan Kering Rumput Benggala.....	35
B. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan dan Fraksi Serat.....	38
C. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Karakteristik Cairan Rumen Rumput Benggala.....	52
D. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Produksi Gas Hasil	

Fermentasi dan Metabolisme Energi Rumput Benggala di Dalam Rumen.....	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
VI. DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Perbandingan Komposisi Kimia Rumput Benggala.....	8
2. Penyajian Hasil Pengamatan.....	20
3. Analisis Varians (Anova).....	21
4. Komposisi larutan Mc Dougall's (saliva buatan).....	26
5. Produksi Segar Rumput Benggala Pada Berbagai Fase Pematangan.....	35
6. Produksi Bahan Kering Rumput Benggala Pada Berbagai Fase Pematangan	37
7. Kecernaan Bahan Kering (BK) Rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan	38
8. Kecernaan Bahan Organik (BO) Rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan.....	40
9. Kecernaan Protein Kasar (PK) Rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan	42
10. Kecernaan NDF rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan.....	44
11. Kecernaan ADF rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan	46
12. Kecernaan Selulosa rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan.....	48
13. Kecernaan Hemiselulosa rumput Benggala Secara <i>In-sacco</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan	50
14. pH Cairan Rumen Rumput Benggala Secara <i>In-vitro</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan	52
15. Konsentrasi NH ₃ Cairan Rumen Rumput Benggala Secara <i>In-vitro</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan.....	54

16. Produksi VFA Cairan Rumen Rumput Benggala Secara <i>In-vitro</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	55
17. Produksi GasRumen Rumput Benggala Secara <i>In-vitro</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan	57
18. ME Rumput Benggala Secara <i>In-vitro</i> Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan	59



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumput Benggala (<i>Panicum maximum</i>).....	7
2. Produksi Gas Secara <i>In-vitro</i> Pada Berbagai Fase Pemotongan Rumput Beggala (<i>Panicum maximum</i>).....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Lay Out Penelitian.....	68
2. Lay Out Kelompok.....	69
3. Data Produksi Segar Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	70
4. Data Bahan kering Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	73
5. Data Kecernaan Bahan kering Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	76
6. Data Kecernaan Bahan Organik Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan	79
7. Data Kecernaan Protein Kasar Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	82
8. Data Kecernaan NDF Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan	85
9. Data Kecernaan ADF Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	88
10. Data kecernaan Selulosa Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	91
11. Data kecernaan Hemiselulosa Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	94
12. Data pH Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	97
13. Data Produksi NH_3 Cairan Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	99
14. Data Produksi VFA Cairan Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	101

15. Data Produksi Produksi Gas Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	104
16. Data ME Rumput BenggalaYang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan.....	107
17. Komposisi Kimia Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan (% BK).....	110



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan populasi ternak khususnya ternak ruminansia sangat perlu didukung oleh ketersediaan hijauan pakan sepanjang tahun baik kualitas maupun kuantitas. Hijauan pakan secara umum merupakan porsi terbesar dalam ransum ternak ruminansia, yaitu sekitar 74-94% (Susetyo, 1980). Menurut Saladin (1984) jumlah hijauan yang diperlukan pada ternak pada masa pertumbuhan adalah 12-15%, sedangkan kebutuhan hidup pokok adalah 10% dari bobot badan ternak.

Nilai nutrisi hijauan tropis pada umumnya berbeda dari hijauan subtropis. Hijauan tropis memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga mengalami penurunan nilai gizinya lebih cepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hijauan antara lain adalah iklim seperti curah hujan, suhu, kelembaban, kualitas dan kuantitas cahaya. Rumput yang tumbuh di daerah tropis mempunyai daya pertumbuhan yang cepat, hal ini mengakibatkan tanaman lebih cepat tua sehingga serat kasarnya meningkat dan kandungan proteinnya menurun (Reksohadiprodjo, 1985). Selain itu hijauan di daerah tropis juga mengalami proses lignifikasi sel yang cepat sehingga menyebabkan rendahnya konsumsi dan pencernaan dengan konsekuensi menurunnya produksi ternak. Ryanto (1992) menyatakan bahwa proses lignifikasi meningkat dengan pesat pada awal fase generatif disaat mana tanaman mulai membentuk bunga dan diteruskan sampai pada saat akhir matangnya biji. Oleh karena itu diperlukan penentuan umur pemotongan hijauan yang tepat agar diperoleh kualitas dan kuantitas hijauan yang baik.

Selain faktor iklim yang dapat mempengaruhi nilai nutrisi hijauan adalah tanah, suplai air, frekuensi pemotongan, spesies dan varietas hijauan. Fase pemotongan dan kematangan merupakan faktor yang sangat penting serta berpengaruh langsung terhadap kualitas hijauan. Fase pemotongan mempengaruhi pencernaan hijauan karena terjadinya perubahan komposisi kimia dan struktur fisik. Ryanto (1992) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas hijauan antara lain adalah lokasi tempat tumbuh, cuaca, pemberian pupuk, saat pemotongan dan frekuensi pemotongan selain jenis dan spesies hijauan.

Mellin *et al.* (1962) melaporkan bahwa kandungan protein hijauan berkorelasi negatif dengan meningkatnya umur, sedangkan kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin berkorelasi positif dengan meningkatnya umur. Penurunan kandungan protein dan peningkatan komponen serat akibat peningkatan umur hijauan juga dinyatakan oleh Blade *et al.* (1993), Llamas-lamas (1990), Cleale *et al.* (1986) dan Panditharatne *et al.* (1987).

Berdasarkan dan uraian diatas dapat diketahui bahwa pertumbuhan dan umur merupakan faktor penting yang berpengaruh langsung pada kualitas dan produksi hijauan. Umur pemotongan juga akan mempengaruhi pencernaan hijauan karena terjadinya perubahan komposisi kimia dan fisik. Bertambahnya umur hijauan akan menyebabkan berkurangnya kualitas protein, lipid, karbohidrat dan mineral.

Salah satu hijauan makanan ternak unggul yang biasa dikembangkan di daerah tropis khususnya Indonesia adalah rumput Benggala (*Panicum maximum*). Rumput ini dapat memproduksi tinggi, berkualitas baik dengan daya adaptasi cukup tinggi. Rumput Benggala memiliki tekstur daun yang lebih halus dari pada rumput

Gajah sehingga lebih disukai oleh ternak sapi dan domba (Susetyo, 1980). Menurut Kamaruddin (1998) komposisi kimia rumput Benggala adalah bahan kering 23.60%, protein kasar 10.90%, abu 12.47%, serat kasar 32.90%, lemak 2.43% dan BETN 41.30%. Rumput Benggala dapat tumbuh pada pH 5-8, tumbuh baik pada tanah agak masam dan netral, memiliki respon yang baik terhadap air sedikit, tahan kekeringan, mampu bersaing dengan tanaman lain, tahan naungan dan berperan dalam mencegah erosi.

Salah satu metode untuk mengevaluasi nilai nutrisi hijauan adalah dengan teknik *In-sacco*. Metode ini sudah lama diterapkan karena untuk periode inkubasi tertentu dapat menaksir pencernaan secara *In-vivo*. Selain itu metode *In-sacco* juga lebih sederhana dibandingkan dengan metode lainnya. Produksi gas hasil fermentasi di rumen dapat ditentukan dengan teknik *In-vitro*. Produksi gas secara *In-vitro* dapat digunakan untuk menduga pencernaan dan kandungan energi metabolis dari bahan makanan. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian dilakukan dengan judul **“Evaluasi Nilai Nutrisi dan Produksi Rumput Benggala (*Panicum maximum*) Pada Fase Pemotongan Yang Berbeda Secara *In-sacco* dan *In-vitro*”**

B. Perumusan Masalah

Bertitik tolak dari pemikiran diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dilihat adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada pengaruh umur pemotongan terhadap kualitas dan produksi rumput Benggala?

2. Apakah ada pengaruh umur pemotongan terhadap pencernaan zat-zat makanan dan fraksi serat rumput Benggala secara *In-sacco*?
3. Bagaimana pengaruh umur pemotongan terhadap karakteristik cairan rumen, produksi gas hasil fermentasi dan kandungan metabolisme energi rumput Benggala secara *In-vitro*?
4. Fase pemotongan manakah yang memiliki kualitas terbaik ditinjau dari kandungan dan pencernaan zat-zat makanan serta tingkat produksi rumput Benggala?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur pemotongan terhadap kandungan dan karakteristik pencernaan zat-zat makanan secara *In-sacco* serta produksi rumput Benggala

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi peternak untuk melakukan pemotongan rumput Benggala pada waktu yang tepat sehingga menghasilkan kualitas terbaik dan produksi yang tertinggi.

E. Hipotesis

Pemotongan rumput Benggala pada fase awal berbunga (*early-blooming*) mempunyai kualitas yang lebih baik dengan produksi yang cukup tinggi dibandingkan fase sebelum berbunga (*pre-blooming*) dan akhir berbunga (*late-blooming*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hijauan Makanan Ternak

Hijauan makanan ternak adalah semua jenis hijauan yang dapat dimakan dan tidak mengganggu kesehatan ternak yang memakannya, serta berperan sebagai *bulk*, sumber protein, mineral dan vitamin (Susetyo, 1980 ; Tafal, 1981).

Secara garis besar hijauan makanan ternak dapat dikelompokkan atas dua bagian yaitu rumput-rumputan (*Graminae*) dan kacang-kacangan (*Leguminosa*). Rumput lebih banyak digemari sebagai tanaman makanan ternak karena produksi persatuan luas yang tinggi, responsif terhadap pemupukan, banyak anakan, membentuk rumpun, mempunyai kandungan gizi cukup tinggi dan *palatable* (Suyitman dkk., 2003).

Sebagai makanan ternak, hijauan memegang peranan yang sangat penting karena mengandung hampir semua zat yang diperlukan oleh ternak dan dapat diberikan dalam jumlah besar. Fluktuasi musim akan mempengaruhi produksi hijauan makanan ternak. Pada musim hujan produksi rumput tinggi sehingga tidak habis termakan, sebaliknya pada musim kemarau produksi rumput rendah sehingga menyebabkan ternak kekurangan pakan (Rismunandar, 1986).

B. Rumput Benggala (*Panicum maximum*)

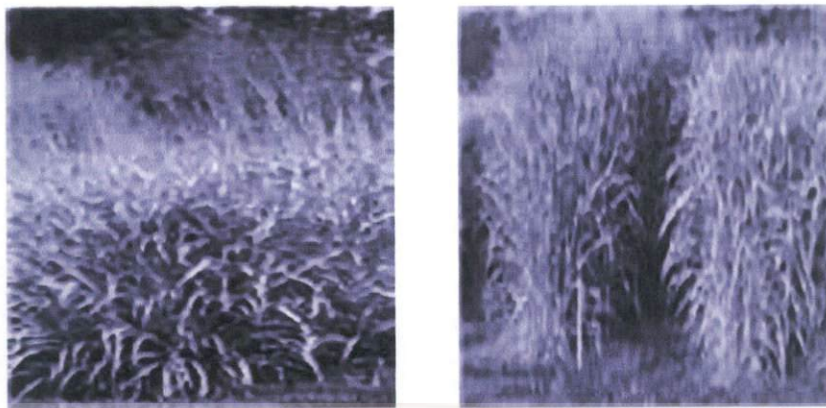
Rumput Benggala (*Panicum maximum*) dikenal sebagai rumput Guinea, Posto guinea, Herbede guinea. Rumput ini berasal dari wilayah Afrika tropik dan subtropik dan telah dibudidayakan di semua daerah tropis maupun subtropis. Di Indonesia rumput ini dikenal dengan nama rumput Benggala, sedangkan di pulau

Jawa dikenal dengan sebutan Suket londo. Menurut Pictorse *et al.* (1997) rumput Benggala merupakan salah satu spesies tanaman terbaik untuk produksi daging di republik Afrika Selatan.

Sistematika rumput Benggala menurut Reksohadiprodjo (1985) adalah:

Phylum : *Spermatophyta*
 Sub phylum : *Angiospermae*
 Class : *Monocotiledoneae*
 Ordo : *Glumihora*
 Famili : *Gramineae*
 Genus : *Panicum*
 Spesies : *Panicum maximum*

Rumput Benggala merupakan tanaman tahunan (*perennial*) dengan ciri-ciri batangnya tinggi, tumbuh tegak, membentuk rumpun, memiliki rhizoma yang pendek dan menjalar serta membentuk akar secara bebas dari buku batang yang kontak dengan tanah lembab. Tinggi rumput ini bervariasi antara 50-450 cm, batangnya mempunyai 3-15 buku, tekstur daun halus, warna hijau kebiruan, lebar datar, panjang, berujung lancip, urat daun menonjol, pelepah dan helai berbulu halus biasanya menonjol, lebar helai daun dapat mencapai 35 mm dengan panjang daun 15-100 cm. Tipe bunga malai terbuka, banyak cabang dan batang pendek melingkar. Panjang helai 10-15 cm dan lebar 25 cm, warna bunga hijau tua atau keunguan (Rismunandar, 1986). Rumput Benggala memiliki tekstur daun yang lebih halus dari rumput Gajah sehingga lebih disukai oleh ternak sapi dan domba (Susetyo, 1980).



Gambar 1. Rumput Benggala (*Panicum maximum*)

Rumput Benggala Dapat tumbuh di daerah yang curah hujannya sekitar 750 mm/tahun, tahan naungan tetapi tidak dapat tumbuh pada drainase buruk (Reksohadiprodjo, 1985). Menurut Hartini (1983) rumput Benggala tumbuh pada pH 5-8, tahan terhadap kekeringan dan berperan dalam mencegah erosi. Findochina (2005) menjelaskan bahwa rumput Benggala tahan terhadap naungan, dapat tumbuh hingga 2000 m diatas permukaan laut dengan rata-rata curah hujan 650–1800 mm/tahun, toleran terhadap kekeringan dan pada temperatur antara 12-31°C. Produksi rumput Benggala segar mencapai 115 ton/ha/tahun (McIlroy, 1976).

Beberapa laporan terkait dengan komposisi kimia dari rumput Benggala yang dapat dipedomani pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 : Perbandingan Komposisi Kimia Rumput Benggala

Komposisi kimia	Hartadi (1980)	Kamaruddin (1998)
Bahan Kering (%)	24,00	23,60
Analisa Proximat (% BK)		
Protein Kasar	10,40	10,90
Abu	12,60	12,47
Serat Kasar	33,60	32,90
Lemak	2,10	2,43
BETN	42,90	41,30

C. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi dan Kandungan Gizi Tanaman Makanan Ternak

Nilai gizi bahan makanan selain ditentukan oleh kelengkapan zat-zat makanan juga dipengaruhi oleh daya cerna dan kandungan energinya. Bahan makanan disebut bernilai gizi tinggi apabila mengandung semua zat makanan dan komposisi kimia yang baik, sehingga mempunyai nilai energi yang tinggi. McIlroy (1977) menyatakan bahwa nilai gizi hijauan makanan ternak dipengaruhi oleh perbandingan antara batang dan daun, fase pemotongan, kesuburan tanah dan pemupukan serta keadaan iklim.

Secara ringkas produksi dan kandungan gizi hijauan makanan ternak dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam (genetik) dan faktor luar (lingkungan). Faktor luar terdiri dari faktor iklim, faktor tanah, dan faktor pengelolaan (manajemen) (Suyitman dkk., 2003).

1. Genetik

Sifat utama spesies rumput yang dikehendaki untuk padang rumput adalah produktifitas, kandungan gizi serta adaptasi terhadap tanah dan iklim setempat. Lakitan (1993) menyatakan bahwa potensi pertumbuhan vegetatif tanaman akan menentukan tingkat produksi tanaman. Menurut McIlroy (1977) produktifitas atau hasil tanaman hijauan makanan ternak tergantung pada : 1) retensi (daya tahan) yaitu kemampuan untuk bertahan hidup dan berkembangbiak secara vegetatif, 2) agresifitas (daya saing) yaitu kemampuan memenangkan persaingan dengan spesies-spesies lain yang tumbuh bersama, 3) kemampuan untuk tumbuh kembali setelah pengembalaan berat (defoliasi), 4) sifat lahan kering dan dingin, 5) penyebaran produksi musiman, 6) kemampuan menghasilkan cukup banyak biji yang dapat tumbuh baik atau dapat dikembangkan secara vegetatif dan mudah, 7) kesuburan tanah.

Banyak rumput yang sesuai dengan daerah tropika yang lembab dan mempunyai daya pertumbuhan yang tinggi, tetapi kelemahannya sukar mempertahankan nilai gizi hijauan tetap tinggi karena makin tua umur tanaman tersebut makin berkurang kadar proteinnya (Reksohadiprodjo, 1985). McIlroy (1977) menyatakan bahwa perbandingan batang dan daun akan mempengaruhi nilai gizi hijauan makanan ternak. Rumput yang berdaun lebat lebih baik untuk penggembalaan karena lebih banyak mengandung protein dan lebih sedikit kandungan serat kasarnya dari pada batang (Reksohadiprodjo, 1985).

2. Iklim

Iklim sangat mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan kualitas dari hijauan melalui curah hujan, penyinaran matahari dan temperatur, dimana ketiga

faktor tersebut tidak dapat dipisahkan (Susetyo, 1980 ; McIlroy, 1977). Menurut Susetyo (1980) pada musim hujan produksi berlebih sedangkan pada musim kemarau terjadi kekurangan hijauan makanan ternak.

Pertumbuhan rumput akan lebih cepat pada daerah tropis dibanding dengan daerah subtropis karena pada daerah tropis mempunyai curah hujan yang tinggi serta intensitas cahaya matahari yang cukup sehingga dapat mempercepat berbunga dan berbijinya tanaman serta kandungan serat kasar tinggi (Susetyo, 1980 ; Arbi dan Hitam, 1983).

3. Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang bagi tanaman untuk pertumbuhan setelah faktor tumbuh yang lain seperti air, cahaya, temperatur, kemasaman tanah dan fisik tanah (tekstur, peredaran udara, drainase dan sebagainya) berada dalam keadaan memungkinkan (Soepardi, 1983). Kesuburan tanah sangat berpengaruh pada produktifitas rumput sebab tanah yang menyediakan unsur hara yang cukup dan berimbang akan menghasilkan produksi yang optimal (Tafal, 1981)

Tanah dikatakan mempunyai kesuburan fisik yang baik jika kondisinya cukup gembur, drainase baik sehingga menjamin peredaran udara di dalam tanah, kesuburan kimia dicerminkan oleh zat-zat hara yang cukup, banyak tersedia dan mudah diserap tanaman (Syarief, 1986). Soebagyo (1970) menyatakan bahwa ada 13 unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, 3 diantaranya yaitu unsur N, P dan K disebut sebagai unsur makro.

4. Manajemen

Faktor manajemen ikut berperan dalam mempengaruhi produktifitas dan mutu hijauan. Semakin teratur cara pengelolaan suatu tanaman akan semakin baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu hijauan. Pengelolaan ini mulai dari pemilihan lokasi, pengolahan tanah, penanaman rumput-rumput unggul, pemeliharaan yang menyangkut pemupukan, penyiangan, pemberantasan hama penyakit dan pemanenan (Suyitman dkk., 2003).

Pemotongan rumput yang dilakukan lebih awal mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi tetapi kadar air juga tinggi sedangkan bahan kering rendah, sebaliknya kandungan gizi akan merosot dan serat kasar meningkat apabila pemotongan dilakukan pada saat tanaman telah tua (Susetyo, 1980).

McIlroy (1977) menyatakan bahwa nilai gizi dipengaruhi oleh fase pertumbuhan pada saat pemotongan atau pengembalaan. Kenaikan protein dan NPN rumput, terjadi kira-kira 1 minggu setelah pemberian N, pemotongan yang dilakukan terlalu cepat menyebabkan produksi menurun, sedangkan pemotongan hijauan makanan ternak yang terlalu tua produksi tinggi tetapi kualitas rendah.

D. Pemupukan

Pupuk berfungsi untuk memperkaya unsur hara yang ada didalam tanah. Unsur hara yang sangat penting untuk tanaman adalah Nitrogen, Posfor dan Kalsium sedangkan unsur hara lainnya diperlukan dalam jumlah yang sedikit.

Nitrogen (N) diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif secara terus menerus sebab merupakan unsur hara yang utama untuk pembentukan protein tanaman dan klorofil yang penting pada proses fotosintesis, berguna untuk

pertumbuhan, perkembangan dan pembelahan sel, serta berperan sebagai regulator dalam mengatur derajat penyerapan K, P dan unsur lain (Buckman dan Brady, 1982 ; Setyamidjaja, 1986). Defisiensi nitrogen dapat mengakibatkan terganggunya proses biokimia, tanaman tumbuh kerdil, perakaran terbatas, pembentukan klorofil terhambat sehingga daun berwarna hijau muda sampai kekuningan, daun cepat gugur, kualitas dan produksi rendah (Setyamidjaja, 1986). Sebaliknya Hardjowigeno (1992) menyatakan bahwa akibat kelebihan N bagi tanaman akan menghambat kedewasaan tanaman karena terlalu banyak pertumbuhan vegetatif, batang tanaman lemah sehingga mudah roboh dan mengurangi daya tahan terhadap penyakit.

Pada tanah yang fisiknya rusak seperti Ultisol, pemberian unsur N yang berlebihan dapat mengakibatkan kepekaan yang sangat tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Dengan demikian, pemberian pupuk urea lebih baik dimasukkan ke dalam tanah dibandingkan disebar di atas permukaan tanah khususnya jika tanah bersifat alkalis (Buckman dan Brady, 1982). Urea merupakan pupuk yang mengandung N hingga tiga kali kandungan nitrat dalam soda. Pupuk ini siap untuk dihidrolisis dalam tanah, menghasilkan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (ammonium karbonat) yang dapat mendukung proses nitrifikasi.

Unsur fosfor diperlukan oleh tanaman yang berfungsi untuk memberikan energi dalam transpirasi, fotosintesis, pembelahan sel, perkembangan sel (meristem) dan perkembangan akar (Rismunandar, 1986). Menurut Lingga (1986) unsur fosfor berfungsi bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, sebagai bahan baku untuk pembentukan

sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan sekaligus mempercepat pemasakan biji dan buah.

Menurut Rismunandar (1986) kalium berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman, akar, daun dan buah agar tidak mudah gugur. Kalium juga sebagai sumber kekuatan bagi tanaman menghadapi kekeringan dan penyakit. Tanaman akan memberikan respon yang positif terhadap pemberian kalium jika unsur N cukup tersedia dalam tanah. Menurut Hakim dkk. (1989) setiap tanaman memiliki respon yang berbeda terhadap pemupukan K, respon ini terkait dengan ketersediaan unsur lain. Menurut penelitian yang dilakukan Fedrial (2005) tentang pemberian pupuk N, P dan K yang terbaik diberikan pada rumput Benggala yang ditanam di lahan Ultisol adalah 200-400 kg urea/ha (N 46%), 150-300 kg SP-36/ha (P_2O_5 36%) dan 100-200 kg/ha Kalium (K_2O 60%). Untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi rumput Benggala yang optimum, sebaiknya dosis pemupukan N, P dan K dibatasi sampai dengan 450 kg/ha (200 kg/ha urea + 150 kg/ha SP-36 + 100 kg/ha KCL).

E. Kecernaan Zat-zat Makanan dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhinya

Bahan kering suatu makanan sebagian besar terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik (Tillman dkk., 1989). Bahan organik terdiri dari protein, lemak, serat kasar dan BETN yang kesemuanya mampu menghasilkan energi yang sangat bermanfaat bagi tubuh ternak (Sutardi, 1980).

Daya cerna adalah bagian dari makanan yang dimakan dan tidak disekresikan pada feces dan telah diserap oleh tubuh ternak (Barker *et al.*, 1975). Pengukuran daya cerna pada dasarnya untuk menghitung jumlah zat makanan

yang dapat diserap. Koefisien cerna adalah jumlah zat makanan yang dapat dicerna dibagi dengan zat makanan yang dikonsumsi dikali seratus persen (Tillman dkk., 1989).

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya cerna menurut Schneider dan Flat (1975) adalah bentuk fisik makanan akan mempengaruhi pencernaan bahan kering, energi, protein dan bahan organik lainnya, disamping itu waktu panen, penanganan, penyimpanan dan perlakuan terhadap bahan pakan. Menurut Tillman dkk. (1989) faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan adalah jenis hewan, komposisi ransum, laju perjalanan digesta dalam saluran pencernaan dan suhu lingkungan. Ryanto (1989) juga menyatakan bahwa daya cerna zat-zat makanan dipengaruhi oleh umur ternak, susunan ransum yang diberikan, kondisi hijauan saat dipanen, jumlah makanan yang dikonsumsi dan pemrosesan bahan makanan sebelum diberikan kepada ternak.

Maynard *et al.* (1979) menyatakan bahwa peningkatan pencernaan serat kasar akan meningkatkan pencernaan zat-zat lain. Hal ini disebabkan mikroorganisme untuk mencerna serat kasar secara efisien, membutuhkan sumber energi yang cukup dari makanan yang masuk ke dalam rumen. Makanan yang sedikit mengandung serat kasar akan mempunyai daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 1984). Sebaiknya dalam ransum ternak ruminansia serat kasarnya berkisar antara 15-18% atau minimal 12%.

F. Penentuan Kecernaan Secara *In-sacco*

Menurut Orskov (1985) metode *In-sacco* bukan suatu hal yang baru. Metode ini sudah lama diterapkan karena untuk periode inkubasi tertentu dapat

menaksir pencernaan secara *In-vivo*. Selain itu metode *In-sacco* ini lebih sederhana dibandingkan dengan metode lainnya, dimana pelaksanaannya hanya memerlukan ternak berfistula rumen, sampel kering dan kantong nilon.

Metode ini tidak hanya digunakan untuk mengukur pencernaan hijauan tapi juga untuk berbagai jenis bahan makana. Metode *In-sacco* (kantong nilon) telah dipakai secara luas pada berbagai penelitian seperti evaluasi nilai nutrisi pada setiap fraksi tanaman (Flanchowsky *et al.*, 1993 ; Herbert dan Thompson, 1992), umur hijauan (Miyashige *et al.*, 1989 ; Messman *et al.*, 1991) dan spesies hijauan (Kamatali *et al.*, 1992).

Teknik ini menggunakan kantong yang terbuat dari bahan yang tidak dapat dicerna seperti dacron dan nilon (Orskov dan McDonald, 1979). Kantong nilon yang digunakan dapat dilewati oleh mikroorganisme rumen (porositas 20-40 μm) dan ukuran kantong 140 x 90 mm yang digunakan untuk inkubasi 3-5 gram sampel.

Mehrez *et al.* (1977) mengemukakan bahwa faktor yang dapat memengaruhi tingkat degradasi adalah lama waktu inkubasi, pencucian kantong nilon, letak dan posisi kantong nilon dalam rumen, homogenitas dari bahan makanan yang diuji, bahan kering yang masuk ke dalam kantong isi rumen dan ukuran kantong. Pori-pori kantong nilon dan jumlah kantong yang diinkubasi turut mempengaruhi kecepatan degradasi. Orskov (1985) merekomendasikan waktu inkubasi yaitu 12, 24, 36,48 dan 72 jam untuk pakan hijauan.

G. Karakteristik Cairan rumen

Pencernaan adalah suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sehingga memungkinkan terjadinya penyerapan (Tillman dkk., 1989). Proses pencernaan pada ruminansia terjadi secara a) mekanis (mulut), b) fermentatif (mikroba rumen) dan c) hidrolisis (enzim pencernaan oleh induk semang).

Nilai pH cairan rumen merupakan interaksi keseimbangan antara kapasitas penyangga (buffer capacity) dengan keasaman atau kebasaan produk fermentasi (Arora, 1989). Sayuti (1989) menyatakan bahwa pH cairan rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu 1) jumlah saliva yang masuk ke dalam rumen, 2) aktifitas fermentasi yakni kadar VFA dalam rumen, 3) pengelolaan pakan sebelum diberikan pada ternak. Derajat kekeringan makanan juga mempengaruhi pH rumen, makanan yang diberikan misalnya jerami maka sekresi saliva akan makanan banyak sehingga daya untuk menurunkan pH sedikit.

Erdman (1988) menyatakan bahwa kisaran pH rumen yang optimal untuk pencernaan selulosa adalah 6.40-6.80, apabila turun sampai dibawah 6.20 maka kehidupan mikroba selulolitik terganggu dan pencernaan serat kasar rendah. Sedangkan Orskov (1982) menyatakan bahwa pH cairan rumen kurang dari 6 dapat menghambat proses proteolitik dan deaminasi karena pertumbuhan bakteri rumen terhambat.

Protein yang masuk ke dalam rumen akan menjalani degradasi oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba rumen menjadi ammonia. Sebagian besar mikroba rumen (82%) menggunakan NH_3 untuk memperbanyak diri, terutama dalam sintesis protein tubuhnya (Sutardi, 1980).

Menurut Sayuti (1989), level NH_3 yang tinggi dalam rumen mencerminkan proses hidrolisis yang tidak baik oleh ternak ruminansia. Faktor utama yang mempengaruhi kadar NH_3 cairan rumen adalah sumber N bahan makanan, kelarutan dan tingkat degradasi protein, kadar N ransum, laju pengosongan isi rumen, laju penggunaan N bagi biomasa rumen, absorpsi NH_3 , serta N dari bakteri (Ranjhan, 1980).

Hasil percobaan *In-vitro* oleh Satter dan Slyter (1974) diperoleh NH_3 yang optimal untuk sintesis protein mikroba yaitu 5 mg/100 ml cairan rumen. Sedangkan Sayuti (1989) menyatakan bahwa konsentrasi N- NH_3 berkisar antara 10-40 mg/100 ml cairan rumen.

NH_3 yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan gangguan pada metabolisme rumen yang menunjukkan bahwa imbalan nutrisi yang diperlukan merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan untuk memacu pertumbuhan mikroba dan tidak hanya diperlukan NH_3 tetapi juga unsur-unsur lain yang berimbang dan tersedia dalam campuran suplemen (Nour *et al.*, 1979). Apabila berlebihan NH_3 dapat segera diserap oleh dinding rumen, konsentrasi NH_3 darah akan meningkat dan menyebabkan keracunan pada induk semangnya (Sasangka dkk., 1993).

Karbohidrat yang berasal dari bahan makanan akan didegradasi di dalam rumen oleh mikroorganisme dan akan menghasilkan VFA, CO_2 dan CH_4 (Sayuti, 1989). Menurut Ranjhan (1980) VFA tersebut mampu menyediakan sebanyak 55-60% kebutuhan energi ternak ruminansia. Faktor yang mempengaruhi proporsi produk akhir dari degradasi karbohidrat yaitu 1) kondisi makanan yang diberikan, 2) bentuk fisik dari makanan, 3) tipe dari makanan, 4) frekuensi pemberian

makanan, 5) level makanan, 6) penambahan macam-macam bahan additif (Sayuti, 1989).

Orskov (1982) menyatakan bahwa produksi VFA per unit berat konsentrat lebih besar dibanding dengan hijauan. Kisaran total VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kegiatan mikroba yang maksimal adalah 80-160 mM.



III. MATERI DAN METODE

A. Materi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada lahan hijauan makanan ternak UPT (Unit Pelaksanaan Teknis) Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan luas lahan 150 m² (15 x 10 m) sebagai medium tumbuh, bibit rumput Benggala (*Panicum maximum*) dalam bentuk pols, pupuk kandang, pupuk Urea, SP-36 dan KCL.

Sapi berfistula rumen digunakan untuk mengukur pencernaan zat-zat makanan secara *In-sacco* sedangkan cairan rumen sapi diambil dari sapi berfistula rumen di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan digunakan untuk pengukuran produksi gas dan karakteristik cairan rumen secara *In-vitro*. Alat-alat yang digunakan adalah : timbangan, cangkul, sabit, parang, plastik, tali rafia, papan label, jaring, paku, sabun dan peralatan untuk di laboratorium yaitu termos, shaker water bath, erlemeyer 250 ml, gas CO₂ dan alat pelengkap analisis lainnya.

B. Metode Penelitian

1. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 3 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Perlakuan tersebut adalah fase pemotongan rumput yaitu

A : Sebelum berbunga (*Pre-blooming*)

B : Awal berbunga (*Early-blooming*)

C : Akhir berbunga (*Late-blooming*)

Pengelompokan dilakukan karena lahan yang dipakai memiliki kemiringan yang berbeda sehingga memiliki tingkat kesuburan yang berbeda sedangkan untuk di Laboratorium pengelompokan dilakukan karena waktu inkubasi untuk melihat pencernaan rumput Benggala dilakukan pada waktu yang berbeda.

Data yang diperoleh diolah dengan analisis keragaman (anova) berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Model matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah (Steel dan Torrie, 1991) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh sisa satuan percobaan dalam kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke-i

Perlakuan yang berbeda diuji dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT)

Tabel 2. Penyajian Hasil Pengamatan

perlakuan	Kelompok				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
A	YA1	YA2	YA3	YA4	Y.A	$\hat{Y}.A$
B	YB1	YB2	YB3	YB4	Y.B	$\hat{Y}.B$
C	YC1	YC2	YC3	YC4	Y.C	$\hat{Y}.C$
Total	Y1.	Y3.	Y3.	Y4.	Y..	
Rata-rata	$\hat{Y}1.$	$\hat{Y}2.$	$\hat{Y}3.$	$\hat{Y}4.$		$\hat{Y}..$

Tabel 3. Analisa Varians (Anova)

SK	Db	JK	KT	F hitung	f table	
					0.05	0.01
Kelompok	3	JKK	KTK	KTK/KTS		
Perlakuan	2	JKP	KTP	KTP/KTS		
Sisa	6	JKS	KTS			
Total	11	JKT				

Perhitungan :

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{tb}$$

$$JKP = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^t Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = \frac{1}{t} \sum_{j=1}^b Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKK = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$KTK = \frac{JKK}{(b-1)}$$

$$KTP = \frac{JKP}{(t-1)}$$

$$KTS = \frac{JKS}{(b-1)(t-1)}$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{KTK}{KTS}$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{KTP}{KTS}$$

2. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah :

- a. Produksi segar dan produksi bahan kering
- b. Kecernaan zat-zat makanan dan fraksi serat secara *In-sacco* yang meliputi:
 - Kecernaan bahan kering
 - Kecernaan bahan organik
 - Kecernaan protein kasar
 - Kecernaan selulosa
 - Kecernaan hemiselulosa
 - Kecernaan ADF
 - Kecernaan NDF
- c. Karakteristik cairan rumen secara *In-vitro* meliputi:
 - pH rumen
 - Konsentrasi NH_3
 - Konsentrasi total VFA
- d. Produksi gas hasil fermentasi dan kandungan metabolisme energi secara *In-vitro*

3. Pelaksanaan penelitian

a. Pelaksanaan penelitian di lapangan (penanaman rumput)

- 1) Persiapan lahan : Sebelum digunakan lahan dibersihkan dari vegetasi yang ada. Luas lahan yang digunakan adalah $15 \times 10 \text{ m}^2$ yang dibagi

kedalam 3 perlakuan dan 4 kelompok. Jarak masing-masing kelompok adalah 1 m dengan jarak lobang tanam 70 x 80 cm.

- 2) Pengolahan tanah : setelah lahan dibersihkan, dilakukan pemupukan dasar dengan menggunakan pupuk kandang 5 ton/ha disertai pemberian pupuk SP-36 150 kg/ha dan KCl 100 kg/ha kemudian tanah diinkubasi selama 15 hari
- 3) Persiapan bahan tanam : bibit yang digunakan dalam bentuk pols, diperoleh dari rumpun yang subur, sebagian sisa akar dan daun dibuang. Setiap pols panjangnya 20-25 cm.
- 4) Penanaman : setelah tanah diinokulasi selama 15 hari dilakukan penanaman dengan cara pols ditanam tegak lurus.
- 5) Pemupukan
 - Pupuk kandang diberikan saat pengolahan tanah dilakukan dengan dosis 5 ton/ha dengan cara disebar, kemudian diaduk rata dengan tanah
 - Pupuk urea diberikan dengan standar dosis 200 kg/ha. Diberikan dengan cara ditanam sedalam 10 cm disisi kiri atau kanan tanaman, sesuai dengan petunjuk teknis Fedrial (2005)
 - Pupuk SP-36 dan KCL diberikan bersamaan dengan pengolahan tanah. Dosis pupuk SP-36 150 kg/ha dan dosis pupuk KCL 100 kg/ha. Pemberian pupuk urea yaitu 15 hari sebelum tanam.
- 6) Pemeliharaan
 - Rumput disiram setiap hari bila tidak hujan
 - Rumput dijaga dari serangan dan pertumbuhan gulma

7) Panen

Panen disesuaikan dengan perlakuan yaitu sebelum berbunga (*pre-blooming*), awal berbunga (*early-blooming*) dan akhir berbunga (*late-blooming*).

8) Pengukuran dan pengamatan

Pengukuran produksi dilakukan segera setelah tanaman dipotong (panen). Analisa nilai gizi dilakukan setelah hijauan yang telah dipanen dikeringkan dan digiling.

Waktu pemotongan rumput untuk berbagai fase pemotongan yaitu :

- Fase sebelum berbunga pemotongan dilakukan 30 hari setelah tanam (fase sebelum berbunga dapat dilihat apabila rumput berbunga kurang dari 5%).
- Fase awal berbunga pemotongan dilakukan 50 hari setelah tanam (fase awal berbunga dapat dilihat apabila rumput sudah berbunga lebih dari 90%).
- Fase akhir berbunga pemotongan dilakukan 75 hari setelah tanam (fase akhir berbunga dapat dilihat apabila bunga dari rumput sudah berubah menjadi biji).

b. Pelaksanaan penelitian di laboratorium

Pelaksanaan penelitian di labor yaitu untuk menentukan nilai nutrisi dari rumput dengan teknik *In-sacco* dan penentuan karakteristik cairan rumen dan produksi gas dengan teknik *In-vitro*.

1) Pengukuran pencernaan zat-zat makanan secara *in-sacco*

Teknik *In-sacco* dilakukan berdasarkan metoda Orskov (1985). Sampel yang sudah digiling halus ditimbang sebanyak 5-8 gram kemudian dimasukkan ke dalam kantong nilon yang sudah ditimbang beratnya. Ukuran kantong tersebut adalah 8 x 12 cm dengan lebar pori-pori adalah 20-40 μ m. Kantong yang sudah berisi sampel dimasukkan kedalam rumen sapi yang berfistula untuk selanjutnya diinkubasi selama 48 jam. Setelah 48 jam kantong nilon dikeluarkan dari rumen, kemudian dicuci dengan air mengalir sampai air cucianya menjadi tidak berwarna.

Setelah dicuci kantong yang berisi residu dikeringkan dalam oven 60⁰ C selama \pm 24 jam untuk menentukan kandungan BK. Residu digunakan untuk analisis zat-zat makanan dan fraksi serat yang dikandungnya.

2) Pengukuran produksi gas dan karakteristik cairan rumen secara *in-vitro*

Pelaksanaan penelitian *In-vitro* yang dilakukan ini mengacu pada metode Tilley dan Terry (1963), yang pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

a) Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen diambil dari sapi berfistula rumen di UPT Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Cairan rumen dimasukan ke dalam termos yang telah dipanaskan dengan air panas untuk mempertahankan suhu 39⁰C agar mikroba dalam cairan rumen tidak mati, kondisi tetap anaerob. Cairan rumen disaring dengan menggunakan 4 lapis chess cloth.

b) Persiapan larutan Mc Dougall's

Larutan Mc Dougall's berperan sebagai buffer dalam fermentasi *In-vitro* dengan komposisi seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi larutan Mc Dougall's (saliva buatan)

Bahan kimia	Gram/liter
NaHCO ₃	9.80
Na ₂ HPO ₄	7.00
KCL	0.57
MgSO ₄ .7H ₂	0.12
NaCl	0.47

Sumber : Tilley dan Terry (1963)

Larutan saliva buatan dipersiapkan sebelum fermentasi dilaksanakan, larutan ini diletakkan dalam shaker whater bath dengan suhu 39⁰C dan dialiri gas CO₂ secara terus-menerus sehingga kondisinya anaerob. pH cairan diatur dengan HCL sampai mendekati netral. Inokulum dipersiapkan dengan mencampur 4 bagian larutan Mc Dougall's dengan 1 bagian cairan rumen.

c) Penentuan produksi gas dan karakteristik cairan rumen

Sampel yang telah dipersiapkan ditimbang sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam erlemeyer. Kemudian ditambahkan 50 ml inokulum, tabung erlemeyer ditutup lalu dialiri gas CO₂ selama 30 detik agar kondisinya anaerob. Tabung ditutup dengan menggunakan penutup karet dan dilengkapi dengan Syringes bervolume 20 ml untuk mengukur produksi gas. Tabung diletakkan dalam shaker whater bath untuk diinokulasi selama 24 jam dengan suhu 39⁰C. Setelah inkubasi selesai kemudian pH diukur, setelah itu disentrifuge selama 20 menit dengan

kecepatan 1200 rpm untuk memisahkan supernatan dan residu. Supernatan digunakan untuk mengukur karakteristik cairan rumen.

Pengukuran produksi gas selama proses fermentasi *In-vitro* dilakukan dengan metode Menke *et al.* (1979). Produksi gas dicatat pada periode inkubasi 3, 6, 12 dan 24 jam.

Kandungan energi metabolis dari sampel hijauan dihitung berdasarkan persamaan Menke dan Steingas (1988) yaitu :

$$ME \text{ (MJ/Kg BK)} = 2.2 + 0.136 (GP_{24}) + 0.0057 (g/KgPK) + 0.00029 (g/Kg LK)^2$$

Dimana :

ME = Energi metabolis (MJ/Kg BK)

GP = Produksi gas pada inkubasi 24 jam (ml/200 mg BK)

PK = Kandungan protein kasar hijauan (g/Kg)

LK = Kandungan lemak kasar hijauan (g/Kg)

3) Analisis proximat

Penentuan data kandungan gizi pada penelitian ini dilakukan dengan analisis proximat.

a) Analisis kandungan air

Untuk mendapatkan kandungan bahan kering terlebih dahulu dilakukan analisis kadar air dengan cara sebagai berikut :

Cawan yang bersih dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 105-110°C selama 1 jam. Setelah dingin ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram kemudian masukkan ke dalam cawan yang sudah ditimbang tadi. Cawan

yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 105-110°C selama 8 jam. Kemudian dinginkan ke dalam eksikator selama 1 jam. Setelah dingin cawan yang berisi sampel yang sudah dioven tersebut ditimbang kembali.

$$\text{Kadar Air} = \frac{a + b - c}{b} \times 100\%$$

$$\text{Bahan Kering (gram)} = b - \text{Kadar air}$$

$$\text{BK (\%)} = 100 - \text{Kadar air}$$

Keterangan :

a = berat cawan

b = berat sampel awal

c = berat cawan + sampel yang sudah dioven

Untuk menghitung kecernaan bahan kering adalah :

$$\text{Kecernaan BK (\%)} = \frac{\text{BK sampel} - \text{BK residu}}{\text{BK awal}} \times 100\%$$

b) Analisis kadar protein kasar

Kandungan protein kasar dianalisis dengan metode Kjeldahl sebagai berikut :

- Destruksi

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, ditambahkan 1 gram katalisator selenium dan diberi 20 ml H₂SO₄ teknis, kemudian didestruksi dalam lemari asam mulai dengan api kecil dan dikocok sewaktu-waktu sampai larutan berwarna hijau jernih. Setelah larutan berwarna hijau jernih, diencerkan ke dalam labu ukur 250 ml dengan aquades.

- Destilasi

Sampel dipipet 25 ml lalu masukkan ke dalam labu destilasi kemudian ditambah 150 ml aquades tambah 20 ml NaOH 40%. Hasil destilasi ditampung dengan 10 ml indikator asam borat dalam erlemeyer 250 ml. Penyulingan dilangsungkan dengan hati-hati, penyulingan dianggap selesai bila volumenya mencapai 100 ml. Penyulingan dihentikan dan dibilas dengan aquades ke dalam labu penampung. Dititrasi dengan H_2SO_4 0.1 N sampai terjadi perubahan warna. Nilai blanko diperoleh dengan titrasi indikator tanpa menggunakan sampel.

$$\text{Kadar PK} = \frac{(y - x) \times N \times 0.014 \times C \times 6.25}{z} \times 100\%$$

Keterangan :

y = jumlah ml NaOH penitaran blanko

x = jumlah NaOH penitaran contoh

N = normalitet NaOH

C = pengenceran

z = berat contoh

Maka untuk menghitung kecernaannya :

$$\text{Kecernaan PK (\%)} = \frac{\text{PK sampel} - \text{PK residu}}{\text{PK awal}} \times 100\%$$

c) Analisis kadar abu

Untuk mendapatkan kandungan bahan organik terlebih dahulu dilakukan analisis kadar abu dengan cara sebagai berikut :

Cawan yang sudah bersih dikeringkan dalam oven pada temperatur 105-110°C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator selama kurang lebih

1 jam. Sesudah dingin ditimbang beratnya. Timbang sampel 1 gram masukkan ke dalam cawan. Kemudian dibakar dengan nyala bunsen sampai habis asapnya. Kemudian baru dipijarkan di dalam tanur listrik pada temperatur 600°C selama lebih kurang 12 jam sampai berwarna putih. Setelah selesai dipijarkan lalu diturunkan suhunya jadi 120°C (dimasukkan ke dalam oven). Kemudian dimasukkan ke dalam eksikator selama 1 jam. Setelah dingin cawan bersama abu ditimbang dengan neraca analitik.

$$\text{Abu} = \frac{z - x}{y} \times 100\%$$

$$\text{BO} = \text{BK} - \text{Abu}$$

Maka untuk mengukur kecernaannya :

$$\text{Kecernaan BO (\%)} = \frac{\text{BO sampel} - \text{BO residu}}{\text{BO awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

z = berat cawan + sampel setelah ditanur

x = berat cawan kosong

y = berat sampel

4) Analisis van soest

Kandungan fraksi serat dari perlakuan ini dianalisis dengan metode Van soest yang meliputi :

a) NDF (Neutral Detergent Fiber)

Sebanyak 1 gram sampel (a) dimasukkan ke gelas piala 500 ml dan ditambahkan dengan 100 ml NDS (Neutral Detergent Solution). Setelah itu

dipanaskan (ekstraksi) dengan pemanas listrik selama 1 jam yang dihitung dari mulai mendidih. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring yang diketahui beratnya (b) gram dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas 500 ml dan terakhir kali dengan aseton 25 ml. Residu kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c) gram

Persentase NDF dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ NDF} = \frac{c - b}{a} \times 100\%$$

Kecernaan NDF (%)

$$= \frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{ NDF}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ NDF})}{\text{berat BK awal} \times \% \text{ NDF}} \times 100\%$$

b) ADF (Acid Detergent Fiber)

Sebanyak 1 gram sampel (a) dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml, kemudian ditambahkan 100 ml ADS (Acid Detergent Solution). Bahan diekstrak selama 1 jam kemudian disaring dengan gelas filter yang telah diketahui beratnya (b) gram dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dicuci dengan air panas 500 ml dan terakhir dengan aseton 25 ml. Residu kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c) gram.

Persentase ADF dengan persamaan :

$$\% \text{ ADF} = \frac{c - b}{a} \times 100\%$$

Kecernaan ADF (%)

$$= \frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{ ADF}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ ADF})}{\text{berat BK sampel} \times \% \text{ ADF}} \times 100\%$$

c) Selulosa

Analisis ini merupakan kelanjutan dari analisis ADF. Residu ADF selanjutnya ditambahkan H_2SO_4 72% sebanyak 30 ml ke dalam gelas filter sehingga residu terendam. Setiap $\frac{1}{2}$ jam diaduk agar resapan merata diseluruh sampel. Setelah 3 jam sisa asam dalam residu disaring dengan pompa vakum kemudian dicuci dengan air panas 300 ml sehingga tidak mengandung asam dan terakhir dibilas dengan aseton 30 ml. Residu dikeringkan dengan oven 105°C selama 8 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan timbang (c) gram. Akhirnya bahan tersebut dibakar dalam tanur suhu 600°C selama 2 jam sampai warna menjadi putih kemudian didinginkan dan ditimbang (d) gram.

Persentase selulosa dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{c - d}{a} \times 100\%$$

Kecernaan Selulosa

$$= \frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{ Selulosa}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ Selulosa})}{\text{berat BK sampel} \times \% \text{ Selulosa}} \times 100\%$$

d) Hemiselulosa

Kadar hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dan ADF

$$\% \text{ Selulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ ADF}$$

Kecernaan Hemiselulosa

$$= \frac{(\text{berat BK sampel} \times \% \text{Hemiselubsa}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{Hemiselubsa})}{\text{berat BK sampel} \times \% \text{Hemiselubsa}} \times 100\%$$

5) pH rumen

pH meter terlebih dahulu distandarisasi dengan larutan buffer standar pH 4 kemudian dengan pH 7.

Setelah mencapai waktu 24 jam periode inkubasi dihentikan, selanjutnya tabung *In-vitro* dicelupkan ke dalam bongkahan es, kemudian pH meter dicelupkan pada setiap tabung perlakuan untuk mengukur pH cairan rumen tersebut. Setelah itu sampel dicentrifuge dengan kecepatan 1200 rpm selama 20 menit. Supernatan diambil untuk analisis kadar N-NH₃ dan total VFAny.

6) Konsentrasi N-NH₃

2 ml sampel (supernatan) dimasukkan kedalam tabung centrifuge ditambah 3 ml TCA 20%. Centrifuge selama 15 menit dengan rpm 1200. Permukaan supernatan yang sudah dicentrifuge diambil sebanyak 3 ml kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi dan tambahkan 15 ml Na-tetra borak jenuh. Hasil destilasi ditampung dengan indikator asam borat 2% biarkan sampai volume mencapai 200 ml. Hasil destilasi tadi dititrasi dengan H₂SO₄ 0.02 N.

Kadar N-NH₃ dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{N-NH}_3 \text{ (mg/100 ml)} = \text{N H}_2\text{SO}_4 \times \text{ml titrasi H}_2\text{SO}_4 \times 17 \times 2/3 \times 100$$

7) Konsentrasi total VFA

Penentuan kadar VFA dilakukan dengan teknik destilasi uap. 5 ml sampel dipipet kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi ditambahkan H_2SO_4 15% sebanyak 1 ml lalu ditutup. Alat destilasi dihubungkan dengan labu pendingin kemudian alat destilasi tersebut dipanaskan. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi NaOH 0.5 N sebanyak 5 ml. Proses destilasi berakhir sampai destilat yang ditampung mencapai volume lebih kurang 200 ml. Kemudian ditambahkan 3 testes indikator phenol pthaline dan dititrat dengan HCl 0.5 N sampai terjadi perubahan warna ungu menjadi bening.

Kadar total VFA dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Total VFA} = (a-b) \times N \text{ HCl} \times (1000/5) \text{ mM}$$

Keterangan :

a = ml HCl titrasi blanko (5 ml NaOH)

b = ml titrasi sampel

4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UPT (Unit Pelaksanaan Teknis) dan Laboratorium Ruminansia pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas untuk mengevaluasi nilai nutrisi dan produksi rumput Benggala pada fase pemotongan sebelum berbunga (*pre-blooming*), awal berbunga (*early-blooming*) dan akhir berbunga (*late-blooming*). Lama penelitian 7 bulan terhitung mulai Mei 2008 sampai Desember 2008.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Produksi Segar dan Produksi Bahan Kering Rumput Benggala

1. Produksi Segar Rumput Benggala

Rataan produksi segar rumput Benggala yang dipotong pada fase sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Produksi Segar Rumput Benggala Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Produksi Segar (ton/ha)
Sebelum berbunga	
A1	2.36
A2	2.71
A3	2.56
A4	2.60
Rata-rata	2.56^C
Awal berbunga	
B1	16.04
B2	18.95
B3	15.88
B4	15.34
Rata-rata	16.55^B
Akhir berbunga	
C1	25.71
C2	24.86
C3	24.98
C4	21.00
Rata-rata	24.14^A
SE	0.61

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rataan produksi segar rumput Benggala yang dipanen pada fase sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga adalah 2.56 ton/ha sampai 24.14 ton/ha. Analisis keragaman (Lampiran 3) menunjukkan bahwa fase pemotongan memberikan pengaruh yang sangat nyata

($P < 0.01$) terhadap produksi segar rumput Benggala. Hasil *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa produksi tertinggi terdapat pada fase pemotongan akhir berbunga, berbeda sangat nyata dengan sebelum berbunga dan awal berbunga. Dilanjutkan dengan awal berbunga, yang juga berbeda sangat nyata dengan sebelum berbunga.

Perbedaan ini disebabkan diameter batang rumput yang semakin besar dan jumlah daun yang semakin banyak. Produksi yang semakin tinggi seiring dengan semakin panjangnya interval pemotongan disebabkan oleh jumlah anakan dan kesempatan rumput untuk tumbuh lebih banyak serta cadangan makanan untuk pertumbuhan juga lebih banyak.

Semakin tingginya produksi segar rumput Benggala pada fase pemotongan yang lebih tua ini sesuai dengan hasil penelitian Siregar dan Djajanegara (1972) serta Sajimin dan Suratmini (1999) bahwa tanaman pakan yang dipotong dengan umur lebih lama produksi hijauan lebih tinggi karena cadangan makanan untuk pertumbuhannya lebih banyak.

2. Produksi Bahan Kering Rumput Benggala

Rataan produksi bahan kering rumput Benggala yang dipanen pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Produksi Bahan Kering Rumput Benggala Pada Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Produksi bahan kering (ton/ha)
Sebelum berbunga	
A1	0.56
A2	0.75
A3	0.61
A4	0.56
Rata-rata	0.62^C
Awal berbunga	
B1	4.55
B2	5.86
B3	4.70
B4	4.54
Rata-rata	4.91^B
Akhir berbunga	
C1	8.78
C2	8.47
C3	8.28
C4	7.75
Rata-rata	8.32^A
SE	0.20

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Rataan produksi bahan kering rumput Benggala pada masing-masing fase pemotongan adalah 0.62 ton/ha pada sebelum berbunga, 4.91 ton/ha pada awal berbunga dan 8.32 ton/ha pada akhir berbunga. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa fase pemotongan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap produksi bahan kering rumput Benggala. Pada fase pemotongan akhir berbunga, produksi bahan kering rumput Benggala sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase pemotongan sebelum berbunga dan awal berbunga.

Tingginya produksi bahan kering dengan meningkatnya umur pemotongan sesuai dengan penelitian Siregar dan Djajanegara (1972) serta Sajimin dan Suratmini (1999) yang menyatakan bahwa tanaman pakan yang dipotong dengan

umur lebih lama produksinya lebih tinggi karena cadangan makanan untuk pertumbuhannya lebih banyak.

B. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Kecernaan Zat-zat Makanan dan Fraksi Serat

1. Kecernaan bahan kering Rumput Benggala

Dari hasil penelitian didapat kecernaan bahan kering (BK) rumput Benggala yang dipotong pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 : Kecernaan Bahan Kering (BK) Rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan Bahan Kering (%)
Sebelum berbunga	
A1	67.41
A2	68.18
A3	63.41
A4	72.16
Rata-rata	67.79^A
Awal berbunga	
B1	60.45
B2	64.83
B3	65.21
B4	62.13
Rata-rata	63.16^B
Akhir berbunga	
C1	52.19
C2	53.81
C3	50.35
C4	54.21
Rata-rata	52.64^C
SE	1.30

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Lampiran 5) diperoleh bahwa fase pemotongan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan bahan kering rumput Benggala.

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pencernaan bahan kering rumput Benggala yang paling tinggi adalah pada pemotongan fase sebelum berbunga yaitu 67.79%, diikuti dengan fase awal berbunga 63.16% dan fase akhir berbunga 52.64%. Pencernaan bahan kering sangat menurun sejalan dengan pertambahan umur rumput. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya umur pemotongan akan terjadi peningkatan jumlah dan pertukaran komposisi dinding sel terutama lignin yang merupakan faktor pembatas pencernaan. Ryanto (1992) menyatakan bahwa semakin tua tanaman, maka akan terjadi proses lignifikasi (pengayuan) dari dinding sel yang makin meluas. Selain mengalami perubahan komposisi kimia seiring dengan pertambahan umur, rumput juga akan mengalami perubahan secara fisik yang juga dapat mengurangi pencernaan bahan kering.

Menurunnya pencernaan bahan kering seiring dengan pertambahan umur tanaman juga disebabkan karena rumput Benggala mengalami peningkatan kandungan serat kasar. Tillman dkk. (1989) menyatakan bahwa serat kasar merupakan faktor yang mempunyai pengaruh terhadap pencernaan. Selain itu kualitas pakan, perubahan fisik, komposisi kimia dan ukuran partikel dari pakan adalah faktor yang mempengaruhi pencernaan. Kandungan NDF yang semakin meningkat (Lampiran 17) seiring dengan pertambahan umur rumput juga menyebabkan rendahnya pencernaan bahan keringnya karena peningkatan kadar NDF dapat menurunkan pencernaan Bahan kering (NRC, 1988).

Hasil analisis regresi antara pencernaan bahan kering dengan lignin menunjukkan adanya hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 78.59 + -2.45 X$ dengan $R^2 = 0.64$.

2. Kecernaan Bahan Organik Rumput Benggala

Kecernaan bahan organik rumput Benggala yang dipotong pada fase sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga ditampilkan pada Tabel 8

Tabel 8 : Kecernaan Bahan Organik (BO) Rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan Bahan Organik (%)
Sebelum berbunga	
A1	72.94
A2	71.62
A3	74.67
A4	75.44
Rata-rata	73.67^A
Awal berbunga	
B1	62.07
B2	66.54
B3	66.11
B4	65.67
Rata-rata	65.09^B
Akhir berbunga	
C1	56.11
C2	54.98
C3	57.28
C4	59.34
Rata-rata	56.93^C
SE	0.75

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Dari Tabel 8 terlihat bahwa pencernaan bahan organik berkisar antara 56.93% (C = akhir berbunga) sampai 73. 67 % (A = sebelum berbunga). Hasil analisis keragaman (Lampiran 6) memperlihatkan bahwa fase pemotongan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan bahan

organik. Hasil uji DMRT (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pencernaan bahan organik pada fase pemotongan awal berbunga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemotongan awal berbunga dan akhir berbunga. Fase awal berbunga juga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemotongan akhir berbunga.

Berbeda sangat nyatanya pencernaan bahan organik antara fase pemotongan konsisten dengan pencernaan bahan kering yang juga berbeda sangat nyata. Sesuai dengan pendapat Sutardi (1980) bahwa pencernaan bahan organik erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering karena sebagian bahan kering adalah bahan organik. Darwis (1990) menambahkan penurunan pencernaan bahan kering mengakibatkan pencernaan bahan organik juga menurun.

Dapat dilihat pada Tabel 8 bahwa semakin bertambahnya umur maka akan menyebabkan penurunan pencernaan bahan organik rumput Benggala. Sama halnya dengan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik yang semakin rendah juga disebabkan oleh kandungan lignin yang semakin meningkat (Lampiran 17). Maynard dan Loosly (1979) menyatakan bahwa lignin merupakan faktor pembatas pencernaan zat makanan. Semakin tua tanaman, maka akan terjadi proses lignifikasi (pengayuan) dari dinding sel yang makin meluas (Ryanto, 1992).

Hasil analisis regresi antara pencernaan bahan organik dengan kandungan lignin menunjukkan adanya hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 85.54 + -2.86 X$ dengan $R^2 = 0.80$.

3. Kecernaan Protein Kasar Rumput Benggala

Data kecernaan protein kasar rumput Benggala yang dipotong pada fase sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kecernaan Protein Kasar (PK) Rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan Protein Kasar (%)
Sebelum berbunga	
A1	78.65
A2	80.21
A3	82.22
A4	83.42
Rata-rata	81.13^A
Awal berbunga	
B1	74.83
B2	76.50
B3	70.28
B4	68.26
Rata-rata	72.47^B
Akhir berbunga	
C1	65.63
C2	62.54
C3	58.67
C4	64.88
Rata-rata	62.93^C
SE	1.74

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan fase pemotongan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan protein kasar. Seperti terlihat pada Tabel 9 terjadi penurunan kecernaan protein kasar rumput yang cukup besar seiring dengan bertambahnya umur rumput. Rentangan kecernaan protein kasar adalah 62.93% (C =akhir berbunga) sampai 81.13% (A = awal berbunga).

Penurunan kecernaan protein kasar seiring dengan pertambahan umur rumput disebabkan oleh kandungan serat kasar rumput yang semakin meningkat

(Lampiran 17) karena kandungan serat kasar tinggi bisa menyebabkan rendahnya pencernaan. Menurut Ranjhan dan Pathak (1979), semakin tinggi serat kasar akan menurunkan daya cerna bahan kering, protein kasar dan energi yang dapat dicerna. Peningkatan kedewasaan rumput akan menurunkan kandungan protein dan meningkatkan kandungan serat kasar. Tangendjaja *et al.* (1992) telah melakukan penelitian pada kaliandra, bahwa kandungan protein pada umur 1 minggu mencapai 39,28 % dan semakin tua menurun menjadi 28,30 % (umur 10 minggu).

Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) pencernaan protein kasar rumput Benggala karena kandungan protein kasarnya juga berbeda sangat nyata, sebab semakin bertambahnya umur biasanya protein kasar akan berkurang dan serat kasarnya akan meningkat. Mellin *et al.* (1962) menyatakan bahwa kandungan protein kasar hijauan berkorelasi negatif dengan meningkatnya umur, sedangkan kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin berkorelasi positif dengan bertambahnya umur. Tillman dkk. (1989) menyatakan bahwa semakin tinggi konsumsi protein kasar maka semakin tinggi pencernaan protein kasar. Rendahnya kandungan protein kasar ini berhubungan dengan sifat tanaman yang segera berbunga setelah melewati fase vegetatif karena umumnya rumput, kandungan nutrisinya dipengaruhi oleh umur pemotongan.

Hasil analisis regresi antara pencernaan protein kasar dengan kandungan lignin menunjukkan adanya hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 96.77 + - 3.46 X$ dengan $R^2 = 0.93$.

4. Kecernaan NDF Rumput Benggala

Pengaruh fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga terhadap kecernaan NDF rumput Benggala dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kecernaan NDF rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan NDF (%)
Sebelum berbunga	
A1	63.67
A2	60.56
A3	62.73
A4	59.29
Rata-rata	61.56^A
Awal berbunga	
B1	56.36
B2	54.89
B3	57.25
B4	53.97
Rata-rata	55.62^B
Akhir berbunga	
C1	44.67
C2	40.77
C3	49.26
C4	46.82
Rata-rata	45.38^C
SE	1.03

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kecernaan NDF rumput Benggala. Hasil uji lanjut DMRT (Lampiran 8) menunjukkan bahwa kecernaan NDF rumput Benggala tertinggi terdapat pada fase pemotongan sebelum berbunga yaitu 61.56% diikuti dengan fase pemotongan awal berbunga 55.62% dan fase pemotongan akhir berbunga 45.38%.

Berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) pencernaan NDF rumput Benggala pada fase pemotongan yang berbeda disebabkan oleh peningkatan kandungan serat kasar dan lignin rumput. Seiring dengan pertambahan umur lignin meningkat dari 4.42% pada sebelum berbunga menjadi 7.43% pada awal berbunga dan 9.49% pada akhir berbunga. Kandungan lignin yang tinggi akan lebih kuat mengikat serat kasar sehingga akan menghalangi pelunakkan serat yang sesuai untuk penetrasi enzim mikroba rumen. Sesuai dengan pendapat Komar (1984) yang menyatakan bahwa lignin dan silika merupakan faktor pembatas aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen untuk menghidrolisa serat kasar.

Berkurangnya pencernaan NDF rumput Benggala seiring dengan peningkatan umur pemotongan sesuai dengan penemuan Brown (1988) yang menyatakan bahwa NDF Stargrass yang hilang secara *In-vitro* berkurang dari 66% menjadi 49.5% jika waktu panen ditunda dari 5 minggu menjadi 10 minggu. Fariani (1996) juga telah melakukan penelitian pada rumput Italian ryegrass yang menyatakan bahwa terjadi pengurangan pencernaan NDF dari 83.88% pada fase pemotongan sebelum berbunga menjadi 66.76% dan 59.79% pada fase pemotongan awal berbunga dan akhir berbunga.

Berkurangnya pencernaan NDF secara sangat nyata ($P < 0.01$) juga disebabkan karena berkurangnya kandungan protein kasar rumput seiring dengan peningkatan umur sebab protein kasar berkaitan dengan kandungan NDF yang nantinya akan mempengaruhi pencernaan terutama bahan kering. Maynard *et al.* (1979) menyatakan bahwa ketersediaan protein kasar dan energi akan mempengaruhi pencernaan za-zat makanan. Kandungan NDF (Lampiran 17) yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan umur pemotongan juga

menurunkan kecernaan NDF rumput. Sesuai dengan pendapat Varga dan Hoover (1983) bahwa kandungan NDF berkorelasi negatif dengan tingkat kecernaannya.

Hasil analisis regresi kecernaan NDF dengan lignin menunjukkan adanya hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 74.09 + -2.80 X$ dengan $R^2 = 0.77$.

5. Kecernaan ADF Rumput Benggala

Data kecernaan ADF rumput Benggala yang dipotong pada sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kecernaan ADF rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan ADF (%)
Sebelum berbunga	
A1	60.47
A2	56.39
A3	57.98
A4	54.87
Rata-rata	57.43^A
Awal berbunga	
B1	50.68
B2	54.05
B3	52.11
B4	50.28
Rata-rata	51.78^B
Akhir berbunga	
C1	42.77
C2	36.78
C3	45.89
C4	41.76
Rata-rata	41.80^C
SE	1.40

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Dapat dilihat nilai rata-rata pencernaan ADF yang tertinggi adalah 57.43% terdapat pada fase pemotongan sebelum berbunga sedangkan yang terendah pada fase akhir berbunga yaitu 41,80%. Analisis keragaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa perbedaan fase pemotongan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan ADF rumput Benggala. Hasil uji DMRT (Lampiran 9) terlihat bahwa fase sebelum berbunga memiliki pencernaan ADF yang sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase awal berbunga dan akhir berbunga. Pencernaan ADF rumput Benggala yang dipotong pada fase awal berbunga juga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase akhir berbunga.

Berbeda sangat nyatanya ($P < 0.01$) pencernaan ADF rumput Benggala pada fase pemotongan yang berbeda ini disebabkan karena perbedaan umur pemotongan. Umur pemotongan yang berbeda akan menyebabkan perbedaan struktural karbohidrat terutama selulosa dan dinding sel (lignin dan silika). Seiring dengan pertambahan umur, lignin meningkat dari 4.42% pada fase sebelum berbunga menjadi 7.43% pada fase awal berbunga dan 9.49% pada fase akhir berbunga. Kandungan lignin yang tinggi akan lebih kuat mengikat serat kasar. Menurut Varga dan Hoover (1983) selulosa terdapat pada jaringan tanaman sebagai serat yang terikat dalam dinding sel yang termasuk ke dalam struktural polisakarida yang berfungsi sebagai ketahanan dan kekerasan tanaman.

Menurunnya pencernaan ADF seiring dengan meningkatnya umur sesuai dengan penelitian Fariani (1996) yang melakukan penelitian pada rumput Italian ryegrass, diperoleh pencernaan ADF pada fase sebelum berbunga 76.46%, awal berbunga 62.86% dan akhir berbunga 52.51%. Bowman *et al.* (1991) menyatakan

bahwa pencernaan NDF dan ADF dipengaruhi oleh kedewasaan hijauan. Hasil analisis regresi antara pencernaan ADF dengan lignin menunjukkan hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 69.49 + - 2.69 X$ dengan $R^2 = 0.74$.

6. Kecernaan Selulosa Rumput Benggala

Kecernaan selulosa rumput Benggala secara *In-sacco* yang dipotong pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kecernaan Selulosa rumput Benggala Secara *In- sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan Selulosa (%)
Sebelum berbunga	
A1	65.57
A2	69.22
A3	73.35
A4	66.12
Rata-rata	68.57^A
Awal berbunga	
B1	59.21
B2	62.97
B3	63.44
B4	57.18
Rata-rata	60.70^B
Akhir berbunga	
C1	49.55
C2	44.77
C3	52.11
C4	46.37
Rata-rata	48.20^C
SE	1.13

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Hasil analisis keragaman (Lampiran 10) menunjukkan bahwa fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga memberikan

pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan selulosa rumput Benggala. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pencernaan selulosa rumput Benggala pada fase pemotongan sebelum berbunga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase pemotongan awal berbunga dan akhir berbunga. Kecernaan selulosa rumput Benggala yang dipotong pada fase awal berbunga juga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase pemotongan akhir berbunga.

Pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa pencernaan selulosa semakin menurun seiring dengan penambahan umur rumput. Ini disebabkan oleh kandungan selulosa meningkat dengan penambahan umur rumput yaitu dari 28.87% pada fase sebelum berbunga menjadi 37.09% dan 44.51% pada fase awal berbunga dan akhir berbunga. Lignin yang juga meningkat dari 4.42% pada fase pemotongan sebelum berbunga menjadi 7.43% pada fase pemotongan awal berbunga dan 9.49% pada fase pemotongan akhir berbunga.

Kemampuan mikroorganisme rumen dalam mencerna selulosa akan dipengaruhi oleh lignin dalam hijauan dan enzim yang dihasilkan mikroorganisme rumen. Tingginya kandungan lignin dengan penambahan umur menyebabkan kemampuan ternak ruminansia berkurang untuk mencerna dan memanfaatkan selulosa. Minson (1990) menyatakan bahwa lignin ini akan melindungi selulosa dari serangan mikroba rumen yang nantinya akan mengganggu pemutusan secara kimia. Menurut Varga dan Hoover (1983) selulosa terdapat pada jaringan tanaman sebagai serat yang terikat dalam dinding sel yang termasuk ke dalam struktural polisakarida yang berfungsi sebagai ketahanan dan kekerasan tanaman.

Hasil analisis regresi antara pencernaan selulosa dengan kandungan lignin menunjukkan adanya hubungan yang erat. Persamaan yang diperoleh adalah $Y = 84.78 + - 3.60 X$ dengan $R^2 = 0.80$.

7. Kecernaan Hemiselulosa Rumput Benggala

Efek fase pemotongan terhadap pencernaan hemiselulosa secara *In-sacco* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kecernaan Hemiselulosa rumput Benggala Secara *In-sacco* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Kecernaan Hemiselulosa (%)
Sebelum berbunga	
A1	78.98
A2	82.11
A3	85.10
A4	75.25
Rata-rata	80.36^A
Awal berbunga	
B1	65.87
B2	69.29
B3	66.23
B4	67.90
Rata-rata	67.32^B
Akhir berbunga	
C1	56.89
C2	52.34
C3	59.79
C4	55.78
Rata-rata	56.20^C
SE	1.63

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa kisaran nilai pencernaan hemiselulosa secara *In-sacco* yang dipotong pada fase yang berbeda adalah 56.20% sampai 80.36%. Analisis keragaman (Lampiran 11) menunjukkan bahwa perlakuan pemotongan pada fase yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat

nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan hemiselulosa rumput Benggala. Uji lanjut DMRT (Lampiran 11) menyatakan bahwa pencernaan hemiselulosa pada fase pemotongan sebelum berbunga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase pemotongan awal berbunga dan akhir berbunga. Pencernaan hemiselulosa pada fase awal berbunga juga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan fase akhir berbunga.

Pencernaan hemiselulosa sejalan dengan pencernaan selulosa yang turun secara nyata dengan peningkatan umur pemotongan. Nilai pencernaan hemiselulosa tertinggi yaitu pada fase sebelum berbunga 80.36% diikuti dengan fase awal berbunga 67.32% dan fase akhir berbunga 56.20%. Tingginya kandungan lignin dan silika dapat menurunkan pencernaan hemiselulosa dan selulosa. Sesuai dengan pendapat Tomlin *et al.* (1965) dan Van Soest (1973) yang menyatakan bahwa kandungan lignin berkorelasi negatif dengan pencernaan selulosa.

Lignin yang dapat menghambat pencernaan ini meningkat sesuai dengan pertambahan umur rumput sehingga mengakibatkan pencernaan hemiselulosa rumput Benggala secara *In-sacco* sangat nyata menurun. Sebab lignin dalam dinding sel berguna untuk memperkuat struktur dinding sel dengan mengikat selulosa dan hemiselulosa (Sutardi, 1980). Kandungan lignin ini akan meningkat dengan pertambahan umur tanaman (Tillman dkk., 1989). Hasil analisis regresi antara pencernaan hemiselulosa dengan lignin menunjukkan hubungan yang erat. Dapat dilihat dari persamaan yang diperoleh yaitu $Y = 98.78 + -4.33 X$ dengan $R^2 = 0.87$.

C. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Karakteristik Cairan Rumen Rumput Benggala

1. pH Cairan Rumen Rumput Benggala

Rataan pH cairan rumen yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 14

Tabel 14. pH Cairan Rumen Rumput Benggala Secara *In-vitro* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	pH cairan rumen
Sebelum berbunga	
A1	6.84
A2	6.99
A3	6.97
A4	6.95
Rata-rata	6.94
Awal berbunga	
B1	6.78
B2	6.97
B3	6.77
B4	6.85
Rata-rata	6.84
Akhir berbunga	
C1	6.91
C2	6.93
C3	6.95
C4	6.85
Rata-rata	6.91
SE	0.03

Keterangan : SE = Standar error

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Lampiran 12) menunjukkan bahwa fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap pH cairan rumen. Adapun pH masing-masing perlakuan adalah 6.94 pada fase sebelum berbunga, 6.84 dan 6.91 pada awal berbunga dan akhir berbunga.

Berbeda tidak nyatanya ($P>0.05$) pH cairan rumen rumput Benggala disebabkan karena adanya produksi NH_3 yang bersifat basa dan produksi VFA

yang bersifat asam. Selain itu juga disebabkan oleh penggunaan saliva buatan. Church (1988) menyatakan bahwa saliva berperan sebagai buffer untuk menjaga kestabilan cairan rumen. Sayuti (1989) juga menyatakan bahwa yang mempengaruhi pH cairan rumen adalah 1) jumlah saliva, 2) aktifitas fermentasi atau produk fermentasi dan 3) pengolahan pakan sebelum diberikan pada ternak.

pH cairan rumen yang berkisar antara 6.84 samapai 6.94 menggambarkan bahwa kondisi rumen hasil penelitian dapat mendukung aktifitas mikroba rumen. Sayuti (1989) menyatakan bahwa pH yang optimal bagi aktifitas pencernaan dari mikroba rumen adalah 6.5-7.

2. Konsentrasi NH_3 Cairan Rumen Rumput Benggala

Berdasarkan analisis keragaman (Lampiran 13) menunjukkan bahwa pemotongan rumput Benggala pada fase umur yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap konsentrasi NH_3 cairan rumen. Pada penelitian ini rata-rata konsentrasi NH_3 yang diperoleh adalah 9.97 mg/100ml, 10.25 mg/100ml dan 8.83 mg/100ml pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga berturut-turut. Keadaan ini sudah dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan sintesis mikroba rumen. Sesuai dengan pendapat Satter dan Slyter (1974) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba yang maksimum dapat dicapai bila konsentrasi NH_3 rumen 5-8 mg/100 ml, sedangkan menurut Perdok *et al.* (1988) konsentrasi NH_3 yang dibutuhkan mikroorganisme rumen adalah 10-20 mg/100 ml.

Rataan konsentrasi NH_3 cairan rumen yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Konsentrasi NH_3 Cairan Rumen Rumput Benggala Secara *In-vitro* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase pemotongan

Fase Pemotongan	Konsentrasi NH_3 Cairan Rumen (mg/100 ml)
Sebelum berbunga	
A1	9.11
A2	11.39
A3	9.11
A4	10.25
Rata-rata	9.97
Awal berbunga	
B1	9.11
B2	10.25
B3	10.25
B4	11.39
Rata-rata	10.25
Akhir berbunga	
C1	9.11
C2	9.11
C3	9.11
C4	7.97
Rata-rata	8.83
SE	0.46

Keterangan : SE = Standar error

Berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) konsentrasi NH_3 rumen yang dihasilkan, sedangkan pencernaan protein kasar yang dihasilkan adalah meningkat dengan sangat nyata kemungkinan ini disebabkan oleh karena mikroba rumen memanfaatkan NH_3 tersebut untuk pembentukan selnya. Orskov (1982) menyatakan bahwa mikroba rumen dapat memanfaatkan NH_3 dengan adanya sumber rantai karbon dan energi untuk pembentukan selnya.

3. Total Produksi VFA Cairan Rumen Rumput Benggala

Rataan total produksi VFA cairan rumen pada rumput Benggala yang dipotong pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Produksi VFA Cairan Rumen Rumput Benggala Secara *In-vitro* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Total Produksi VFA (mM)
Sebelum berbunga	
A1	165
A2	130
A3	120
A4	135
Rata-rata	137.50^A
Awal berbunga	
B1	120
B2	100
B3	100
B4	105
Rata-rata	106.25^B
Akhir berbunga	
C1	70
C2	65
C3	95
C4	75
Rata-rata	76.25^C
SE	7.309

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

SE = Standar error

Pada Tabel 16 dapat dilihat bahwa produksi VFA rumput Benggala adalah 137.50 mM, 106.25 mM dan 76.25 mM untuk fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga berturut-turut. Hasil analisis keragaman (Lampiran 14) menunjukkan bahwa total produksi VFA rumput Benggala yang dipotong pada fase yang berbeda adalah berbeda sangat nyata ($P < 0.01$). Setelah dilakukan uji DMRT (Lampiran 14) didapat bahwa fase pemotongan sebelum berbunga berbeda nyata dengan fase awal berbunga sedangkan dengan akhir berbunga berbeda sangat nyata. Fase awal berbunga juga berbeda nyata dengan fase akhir berbunga.

Dapat dilihat pada tabel 16 semakin lama umur pemotongan maka semakin rendah produksi VFA. Menurunnya produksi VFA cairan rumen dengan

sangat nyata kemungkinan disebabkan oleh kandungan serat kasar yang meningkat dan pencernaan fraksi serat yang menurun dengan peningkatan umur pemotongan.

Kandungan protein yang semakin menurun dengan peningkatan umur pemotongan juga menyebabkan menurunnya produksi VFA cairan rumen sebab hasil degradasi protein kasar juga mempengaruhi produksi VFA cairan rumen. Kandungan lignin dan silika dari rumput yang berbeda pada fase pemotongan yang berbeda juga menyebabkan berbedanya produksi VFA secara *In-vitro*. Sesuai dengan pendapat Sayuti (1989) yang menyatakan bahwa lignin dan silika akan menghambat pemanfaatan selulosa dan hemiselulosa untuk membentuk VFA.

D. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Produksi Gas Hasil Fermentasi dan Metabolisme Energi Rumput Benggala di Dalam Rumen

1. Produksi Gas Rumput Benggala

Pada ternak ruminansia fermentasi pakan di rumen disamping menghasilkan VFA dan amonia juga menghasilkan gas. Produksi gas rumput benggala yang dipotong pada fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga dapat dilihat Tabel 17.

Tabel 17. Produksi Gas Rumen Rumput Benggala Secara *In-vitro* Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	Produksi Gas (ml/200mg)
Sebelum berbunga	
A1	23.89
A2	21.70
A3	19.34
A4	19.94
Rata-rata	21.10^A
Awal berbunga	
B1	16.08
B2	19.13
B3	16.68
B4	17.08
Rata-rata	17.20^B
Akhir berbunga	
C1	14.90
C2	15.54
C3	14.55
C4	17.69
Rata-rata	15.70^B
SE	0.80

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

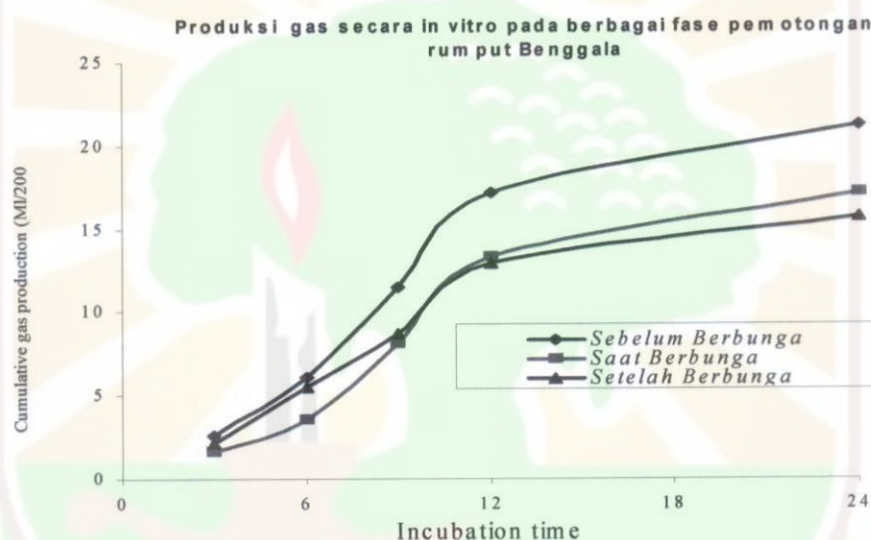
SE = Standar error

Hasil analisis keragaman (Lampiran 15) menunjukkan bahwa perbedaan umur pemotongan memberikan pengaruh berbeda yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi gas rumput Benggala secara *In-vitro*. Pada Tabel 17 terlihat bahwa produksi gas menurun seiring dengan peningkatan umur pemotongan. Hal ini relevan dengan pencernaan bahan kering yang juga semakin menurun dengan peningkatan umur rumput. Produksi gas dapat menggambarkan pencernaan bahan kering dari rumput Benggala dan juga dapat mencerminkan fermentasi mikroba rumen karena jumlah produksi gas yang dihasilkan terkait dengan menurunnya pencernaan bahan kering.

Produksi gas yang tertinggi terdapat pada fase sebelum berbunga yaitu 21.10 ml/200g BK diikuti dengan fase awal berbunga 17.20 ml/200g BK dan

akhir berbunga 15,70 ml/200g BK. Ini disebabkan oleh semakin muda umur rumput akan memiliki fraksi yang mudah tercerna sehingga rumput yang lebih cepat dipotong menghasilkan produksi gas yang lebih banyak.

Semakin lama waktu inkubasi, produksi gas juga akan meningkat pada setiap fase pemotongan. Hal ini sesuai dengan pendapat Khazaal *et al.* (1993) bahwa produksi gas hasil fermentasi secara *In-vitro* akan meningkat dengan meningkatnya inkubasi. Produksi gas rumput Benggala dari berbagai fase pemotongan pada setiap waktu inkubasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Produksi Gas Secara *In-vitro* Pada Berbagai Fase Pemotongan Rumput Benggala (*Panicum maximum*)

Hasil produksi gas yang semakin meningkat dengan pertambahan umur disetiap waktu inkubasi sesuai dengan hasil penelitian Fariani (1996) pada rumput Italian ryegrass yang juga memperoleh produksi gas secara *In-vitro* yang tertinggi pada fase sebelum berbunga disetiap waktu inkubasi, dilanjutkan oleh awal berbunga dan akhir berbunga berturut-turut.

2. Metabolisme Energi Rumput Benggala

Efek fase pemotongan terhadap ME rumput Benggala dapat dilihat pada

Tabel 18.

Tabel 18. ME Rumput Benggala Secara *In-vitro* Yang dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Fase Pemotongan	ME (MJ/Kg Bahan Kering)
Sebelum berbunga	
A1	12.07
A2	12.13
A3	11.05
A4	11.25
Rata-rata	11.63^A
Awal berbunga	
B1	9.48
B2	9.99
B3	8.68
B4	9.14
Rata-rata	9.32^B
Akhir berbunga	
C1	9.05
C2	9.29
C3	8.69
C4	9.23
Rata-rata	9.07^C
SE	0.13

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)
SE = Standar error

Pada Tabel 18 dapat dilihat bahwa kisaran ME rumput Benggala adalah 9.07 MJ/Kg BK sampai 11.63 MJ/Kg BK. Analisis keragaman (Lampiran 16) menunjukkan bahwa perlakuan fase pemotongan sebelum berbunga, awal berbunga dan akhir berbunga memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap ME rumput Benggala. Pada fase sebelum berbunga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fase awal berbunga dan akhir berbunga. ME awal berbunga juga sangat nyata lebih tinggi dibandingkan fase akhir berbunga.

Menurunnya ME yang diperoleh kemungkinan disebabkan oleh kandungan protein kasar dan produksi gas yang semakin menurun seiring dengan kedewasaan rumput Benggala. Sesuai dengan pendapat Menke dan Steingas (1988) yang menyatakan bahwa untuk menentukan ME dibutuhkan kandungan protein kasar, lemak kasar dan produksi gas. Produksi gas yang semakin menurun seiring pertambahan umur dapat dilihat pada gambar 2.



V. KESIMPULAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemotongan rumput Benggala pada fase awal berbunga mempunyai kualitas dan produksi yang lebih baik dibandingkan pada fase sebelum berbunga dan akhir berbunga ditinjau dari kandungan dan pencernaan zat-zat makanan serta produksinya.

Rumput Benggala yang dipotong pada fase sebelum berbunga memiliki kandungan dan pencernaan zat-zat makanan yang tinggi tetapi produksinya masih rendah, sedangkan pada fase akhir berbunga produksinya sangat tinggi tetapi kandungan dan pencernaan zat-zat makanannya relatif rendah.

B. SARAN

Pemotongan rumput Benggala sebaiknya dilakukan pada fase awal berbunga. Tanda-tanda fase awal berbunga pada rumput Benggala yaitu apabila rumput telah berbunga sekitar 90% yang dicapai pada umur pemotongan antara 50-55 hari.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Arbi, N dan Z, Hitam. 1983. Tanaman Makanan Ternak. Laporan Penelitian Proyek Peningkatan dan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Andalas, Padang.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ternak Ruminansia. Diterjemahkan Oleh Retno Murwani. Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Barker, J. S. F, Bret, D. F de Frederick and L. J. Lambourne. 1975. A Course Manual in Tropical Beef Cattle Production. Dai Nippon Co, Hongkong.
- Blade, A. T., J. H. Vandersall., R. A. Erdman., J. B. Reeves and B. P. Glenn. 1993. Effect of stage of maturity of alfalfa and orchard grass on in situ dry matter and crude protein degradability and amino acid composition. Anim. Feed Sci. and Tech., 44 : 29-43
- Bowman, J. G. B., C. W. Hunt, M. S. Kerley and J. A. Paterson. 1991. Effects of grass maturity and legume substitution on large particles size reduction and small particles flow from the rumen of cattle. J. Anim. Sci., 69 : 369-378
- Buckman, H. O and Brady. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman. P.T. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Brown, W. P. 1988. Maturity and ammoniation affects on the feeding value of tropical grass hay. J. Anim Sci., 66 : 2224-2232
- Cleale, R. M., and L. S. Bull. 1986. Effect forage maturity on ration digestibility and production by dairy cows. J. Dairy Sci. 69 : 1587-1594
- Church, D. C. 1988. The ruminant animal digestive physiology and nutrition a reston book. Prentice Hall Engelwood Cliffs. New Jersey.
- Darwis, A. 1990. Produksi enzim selulase dan biomassa untuk pakan ternak dan biokonversi coklat oleh *Trichoderma viridae*. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi, Jambi.
- Erdman, R. A. 1988. Dietary buffering requiremant of the lacting dairy cows : A Review. J. Dairy Sci. 71 : 3246.
- Fariani, A. 1996. The evaluation of nutritive value of forages by in situ and *In-vitro* technique. PhD Thesis. Shimane University. Japan.

- Fedrial, J. 2005. Pengaruh peningkatan takaran pemupukan N, P dan K terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Benggala (*Panicum maximum*) pada tanah Podzolikmerah kuning (PMK) pemotongan pertama. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Findochina. 2005. Agroforestry field guide. A Tool for Community Based Environmental Education. www.findochina.org/education/EE-publication/AGROFORE/AGROPART.PDF. Accessed : November 6, 2005.
- Flachowsky, G., W. Peyker, A. Schneider and K. Henkel. 1993. Fibre analyses and in-sacco degradability of plant fraction of two corn varieties harvested at various times. Anim. Feed Sci. and Tech., 43 : 41-50.
- Hakim, N., Agustina dan Y. Syafrimen. 1989. Pengapuran, pemupukkan dan penggunaan sisa tanaman tumpang sari padi gogo, jagung dan kedele pada tanah Podzolik. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Edisi Khusus Ilmu Pertanian N. 1/Th. Hal. 24-25.
- Hardjowigeno, S.1992. Keragaman sifat tanah Podzolik merah kuning di Indonesia. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 01. 2 (1) : 6-23.
- Hartadi, H. 1980. Tabel-tabel dari komposisi bahan makanan ternak untuk Indonesia. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hartini, S. 1983. Pengaruh pemupukan nitrogen, fosfor dan kalium terhadap beberapa aspek pertumbuhan rumput *Panicum maximum*. Jac. Var. Trigholumne. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Herbert, F and E. F. Thomson. 1992. Chemical composition, intake, apparent digestibility and nylon-bag disappearance of leaf and stem fraction from straw of four barley genotypes.
- Kamaruddin, A. 1998. Bahan pakan dan formulasi ransum ternak ruminansia. Diktat Kuliah Fakultas Peternakan. Kontrak No. 08/P/UNAND/98. Universitas Andalas, Padang.
- Kamatali, P., E. Teller., M. Vanbelle., G. Collignon and M. Foulon. 1992. In situ degradability of organic matter, crude protein and cell walls of various tree forages. Anim. Prod. 55: 29-34.
- Khaazal, K., M. T. Dentinho, J. M. Riberio and E. R. Orskov. 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen content *in-vitro* and nylon bag degradability as predictors of the apparent digestibility *in-vivo* and voluntary intake of hays. British. Soc. Anim. Prod. 57 : 105-112
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita. Jakarta.

- Lakitan, B. 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lingga, P. 1986. Petunjuk Penggunaan Pupuk. PT. Penebar Swadaya, Jakarta
- Llamas-lamas, G and D. K. Combs. 1990. Effect of alfalfa maturity on fiber utilization by high producing cows. J. Dairy. Sci. 73 : 1069
- Maynard, L. A., J. K. Loosly., H. F Hintz and R. G. Warner. 1979. Animal Nutrition 7 nd Ed. Tata McGraw Hill Publishing. Co. Ltd, New Delhi.
- McIlroy, R. J. 1976. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Terjemahan : Team Penterjemah Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor
- McIlroy, R. J. 1977. An Introduction to Tropical Grassland Husbandry. Second Edition. Oxford University Press, London.
- Menke, K. H., L. Raab., A. Salewski., H. Steingass., D. Fritz and W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. Camb., 93 : 217-222.
- Menke, R. H. and H. Steinges. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *In-vitro* gas production using rumen fluid. Anim. Rev. 28 : 7-55
- Mehrez, A. Z and E. R. Orskov. 1977. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci. (Camb.) 88: 645.
- Mellin, T. N., B. R. Poulton and M. J. Anderson. 1962. Nutritive Value of timothy hay as affected by date of harvest. J. Anim. Sci., 21 : 123-126
- Messman, M. A., W. P. Weiss and D. O. Erickson. 1991. Effects of nitrogen fertilization and maturity of bromegrass on in situ ruminal digestion kinetics of fiber. J. Anim. Sci. 69 : 1151-1161.
- Minson, D. J. 1990. Digestible energy of forages. In : Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. Inc. pp. 85-149
- Miyasige, T., T. Takezawa and S. Takezawa. 1989. Effects of cutting stage and drying temperature on the rumen degradability of crude protein in dehydrated hays of the Italian ryegrass and alfalfa. AJAS. Vol. 2 (3) : 336-337.
- Nour, A. M., A. A. R. Akada, K., E. L. Shazly., M. A. Naga., B. E. Bohamy and M. A. Abaza. 1979. Effect in created levels of urea in the diet on ruminal protozoa count in four ruminant species. J. Anim. Sci. 49.

- NRC. 1988. Nutrition Requirement of Beef Cattle. 6 th Rev. ed. Nation.
- Orskov, E. R and McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92 : 499-503.
- Orskov, O. 1982. Protein Nutrient in Ruminant. Academi Press, New York.
- Orskov, E. R. 1985. Evaluation of crop residues and agro-industrial by-products using the nylon bag method. In : Guidelines for Research on Crop Residues. ILCA-FAO Publicotions. Pp. 126-133.
- Panditharatne, S., V. G. Allen., J. P. Fontenot and M. C. N. Jayasuriya. 1987. Effect of stage of growth and chopping length on digestibility and palatability of guinea 'A' grass silage. J. Anim. Sci. 66 : 1005-1009
- Perdok, H. B., R. A. Leng., S. H. Bird., G. Habib and M. Van Houter. 1988. Improving livestock production from straw based diets. In : Increasing Small Ruminant Productivity in Semi-arid Areas. (Ed. by E. F. Thompson and F. S. Thompson). ICARDA. Syria. pp. 81-91
- Picterse, P. A., N. F. G and J. Van Bosch. 1997. Production water use efficiency and quality of four cultivar of *Panicum maximum* at different levels of nitrogen fertilization. Tropical Grassland, 31 : 117-123. www.pjbs.org/pjnonline/tin168.pdf. Accesed : May 10, 2006.
- Ranjhan, S. K and N. N. Pathak. 1979. Management and Feeding of Buffaloes. Vikas Publishing House PVT. Ltd, New Delhi, India.
- Ranjhan, S. K. 1980. Animal Nutrition in Tropics. Vikas Publishing House PVT. Ltd, New Delhi.
- Reksohadiprodjo, S. 1985. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. Cetakan Pertama. Bagian Penerbitan Fakultas Ekonomi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rismunandar. 1986. Mendayagunakan Tanaman Rumput. Cetakan Pertama. CV. Sinar Baru, Bandung.
- Ryanto, I. 1989. Dasar-dasar ilmu makanan ternak ruminansia. Diktat Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang
- Ryanto, I. 1992. Dialog tentang gizi ruminansia. Diktat Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Sajimin dan N. P. Suratmini. 1999. Pengaruh umur pemotongan pada produktivitas dua jenis legum yang ditanam diantara pertanaman kelapa

hibrida. Prosiding. Seminar Nasional Kiat Usaha Peternakan. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto. Hlm. 166 – 173.

Saladin, R. 1984. Pengelolaan ternak daging. Diklat Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Sasangka, B. H., L. Gobel., T. Maryadmi., N. Lelananingtiyas dan C. Hendratno. 1993. Pengaruh pemberian suplemen secara bertingkat terhadap nilai biologis pakan. Risalah Pertemuan Ilmiah PAIR. BATAN, Jakarta.

Satter, L. D and L. L. Slyter. 1974. Efek of ammonia concentration on rumen microbial protein production in-vitro. J. B. Nutr, 32 : 99.

Sayuti, N. 1989. Ruminologi. Diklat Kuliah Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Schneider, H. B and W. P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiment. Unit of Georgia Press, USA.

Setyamidjaja, P. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simpleks, Jakarta.

Siregar, M. E. dan A. Djajanegara. 1972. Pengaruh berbagai frekuensi pemotongan terhadap produksi hijauan rumput pasture. Bulletin LPP. Bogor. No. 6.

Soebagyo, H. 1970. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Penerbit PT. Soerungan, Djakarta.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Steel, R. G dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Ed. 2. Cet. 2. Alih Bahasa B. Sumantri. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Susetyo, S. 1980. Padang Penggembalaan. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

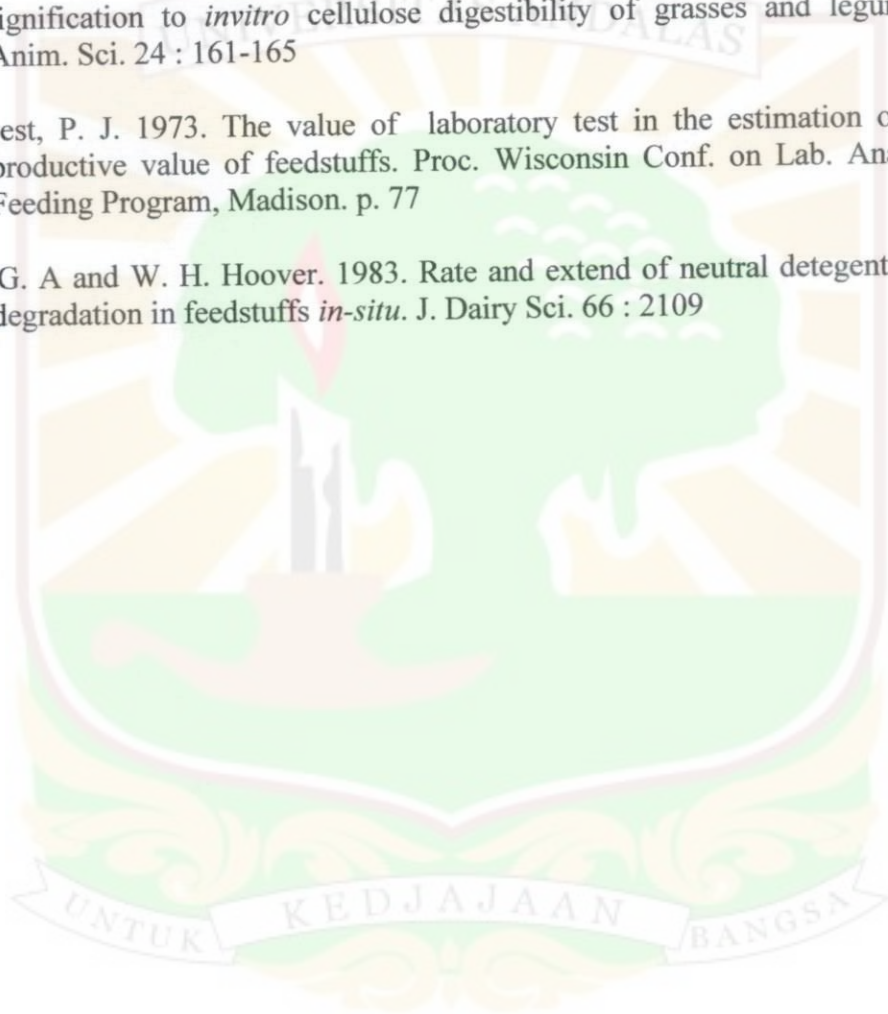
Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Suyitman., S. Jalaludin., Abudinar., N. Muis, Ifradi., N. Jamaran., M. Peto dan Tanamasni. 2003. Agrostologi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Syarief, S. 1986. Ilmu Tanah Petanian, Cetakan ke-2. Penerbit Pustaka Buana, Bandung.

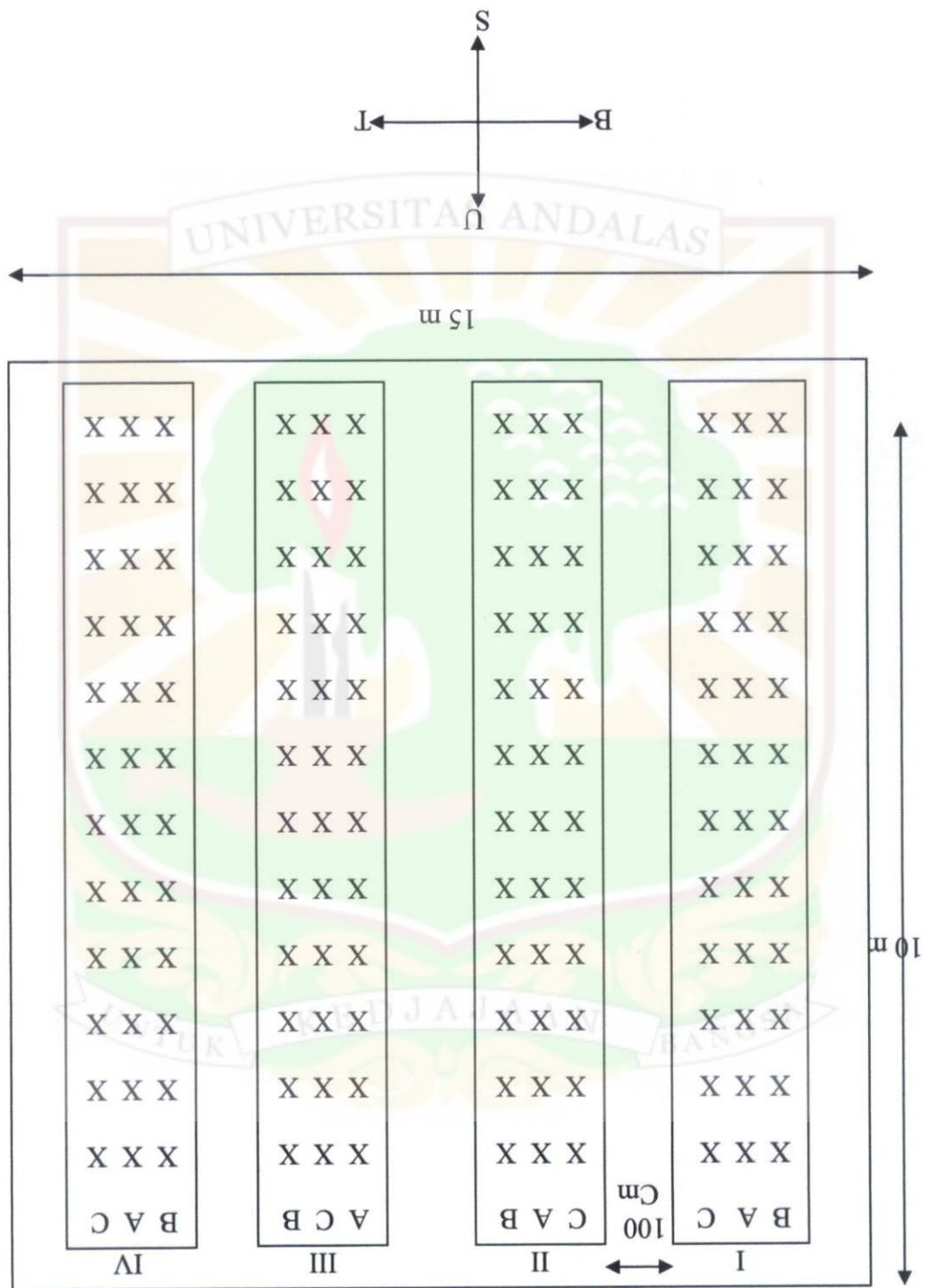
Tafal, Z. B. 1981. Ranci Sapi. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

- Tangendjaja, B., E. Wina, T. Ibrahim dan B. Palmer. 1992. Kaliandra dan pemanfaatannya. Balitnak dan ACIAR. 56 p.
- Tilley, J. M and R. A. Terry. 1963. A two stage technique for in-vitro digestion of forage crop. British Grassland Sci. 18 : 104-111
- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tomlin, D. C., R. R. Johnson and B. A. Dehority. 1965. Relationship of lignification to *invitro* cellulose digestibility of grasses and legum. J. Anim. Sci. 24 : 161-165
- Van Soest, P. J. 1973. The value of laboratory test in the estimation of the productive value of feedstuffs. Proc. Wisconsin Conf. on Lab. Anal. In Feeding Program, Madison. p. 77
- Varga, G. A and W. H. Hoover. 1983. Rate and extend of neutral detegent fiber degradation in feedstuffs *in-situ*. J. Dairy Sci. 66 : 2109



LAMPIRAN

Lampiran 1. Lay Out Semua Kelompok



Lampiran 2. Lay Out Kelompok

Keterangan :

X = Rumpun Rumpun

Lampiran 3. Data Produksi Segar Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	2.36	16.04	25.71	44.11	14.7033
2	2.71	18.95	24.86	46.52	15.5067
3	2.56	15.88	24.98	43.42	14.4733
4	2.60	15.34	21.00	38.94	12.9800
Total	10.23	66.21	96.55	172.99	
Rata-rata	2.5575	16.5525	24.1375		14.4158

$$FK = \frac{172.99^2}{3 \times 4} = 2493.7950$$

$$JKP = \frac{(10.23^2 + 66.21^2 + 96.55^2)}{4} - 2493.7950 = 958.7850$$

$$JKK = \frac{(44.11^2 + 46.52^2 + 43.42^2 + 38.94^2)}{3} - 2493.7950 = 10.0120$$

$$JKT = (2.36^2 + 2.71^2 + 2.56^2 + \dots + 21.00^2) - 2493.7950 = 980.3300$$

$$JKS = 980.3300 - 958.7850 - 10.0120 = 11.5330$$

$$KTK = \frac{10.0120}{(4-1)} = 3.3370$$

$$KTP = \frac{958.7850}{(3-1)} = 479.3920$$

$$KTS = \frac{11.5330}{(4-1)(3-1)} = 1.9220$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{3.3370}{1.9220} = 1.73$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{479.3920}{1.9220} = 249.42$$

Tabel Analisis Ragam Produksi Segar

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	10.0120	3.3370	1.73 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	958.7850	479.3920	249.42 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	11.5330	1.9220			
Total	11	980.3300				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{1.9220}{4}} = 0.6932$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{1.9220}{4}} = 0.6932$$

	SSR	
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51

	LSR	
	0.05	0.01
2	2.3985	3.6324
3	2.4262	3.8195

Urutan Rataan Produksi Segar Dari Yang Terkecil

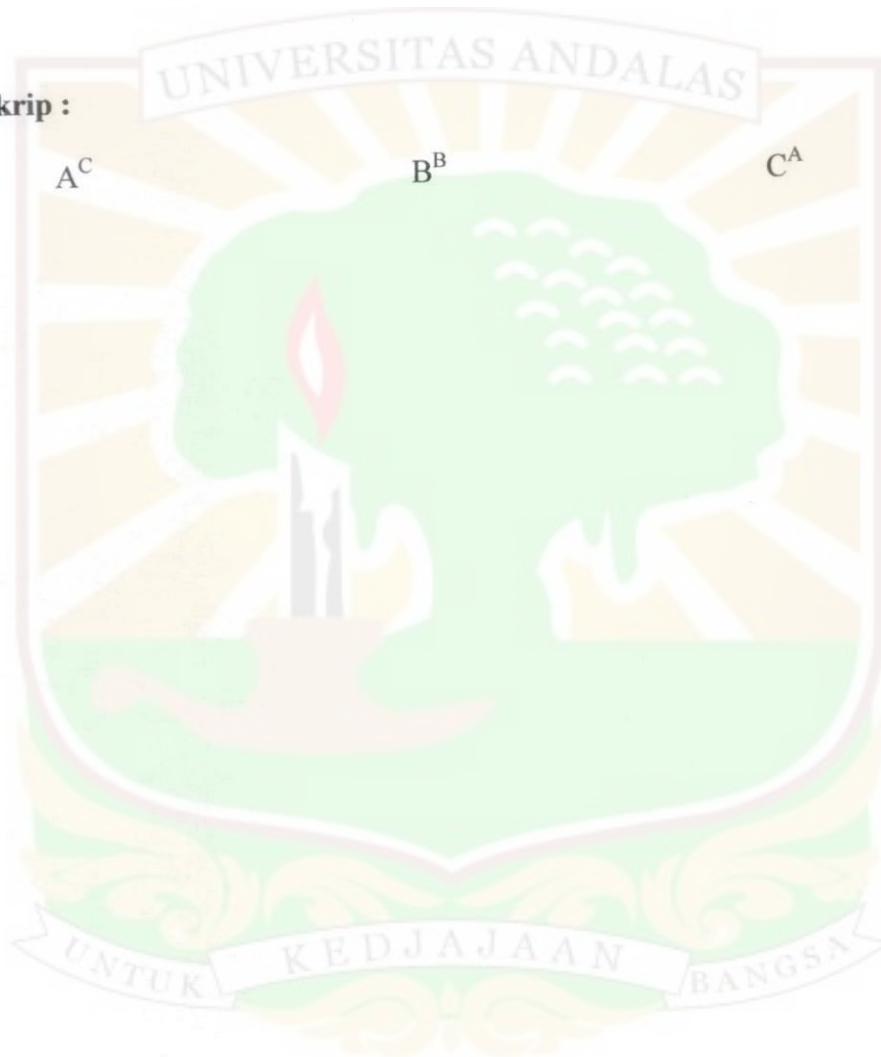
A	B	C
2.5575	16.5525	24.1375

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
A-B	13.9950	**
A-C	21.5800	**
B-C	7.5850	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 4. Data Produksi Bahan Kering Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	0.56	4.55	8.78	13.89	4.63
2	0.75	5.86	8.47	15.08	5.0267
3	0.61	4.70	8.28	13.59	4.5300
4	0.56	4.54	7.75	12.85	4.2833
Total	2.48	19.65	33.28	55.41	
Rata-rata	0.62	4.9125	8.32		4.6175

$$FK = \frac{55.41^2}{3 \times 4} = 255.8557$$

$$JKP = \frac{(2.48^2 + 19.65^2 + 33.28^2)}{4} - 255.8557 = 119.1020$$

$$JKK = \frac{(13.89^2 + 15.08^2 + 13.59^2 + 12.85^2)}{3} - 255.8557 = 0.8610$$

$$JKT = (0.56^2 + 0.75^2 + 0.61^2 + \dots + 7.75^2) - 255.8557 = 120.9000$$

$$JKS = 120.9000 - 119.1020 - 0.8610 = 0.9370$$

$$KTK = \frac{0.8610}{(4-1)} = 0.2869$$

$$KTP = \frac{119.1020}{(3-1)} = 59.5511$$

$$KTS = \frac{0.9370}{(4-1)(3-1)} = 0.1562$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{0.2869}{0.1562} = 1.84$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{59.5511}{0.1562} = 381.25$$

Tabel Analisis Ragam Produksi Bahan Kering

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	0.8610	0.2869	1.84 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	119.1020	59.5511	381.25 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	0.9370	0.1562			
Total	11	120.9000				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{0.1562}{4}} = 0.1976$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{0.1562}{4}} = 0.1976$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	0.6837	1.0354
3	0.6916	1.0880

Urutan Rataan Produksi Bahan Kering Dari Yang Terkecil

A	B	C
0.62	4.9125	8.3200

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
A-B	4.2925	**
A-C	7.7000	**
B-C	3.4075	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 5. Data Kecernaan Bahan kering Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	67.41	60.45	52.19	180.05	60.0167
2	68.18	64.83	53.81	188.82	62.9400
3	63.41	65.21	50.35	178.97	59.6567
4	72.16	62.13	54.21	192.50	64.1667
Total	271.16	252.62	210.56	734.34	
Rata-rata	67.7900	63.1550	52.6400		61.195

$$FK = \frac{734.34^2}{3 \times 4} = 44\,937.9363$$

$$JKP = \frac{(271.16^2 + 252.62^2 + 210.56^2)}{4} - 44\,937.9363 = 482.0950$$

$$JKK = \frac{(180.05^2 + 188.82^2 + 178.97^2 + 192.50^2)}{3} - 44\,937.9363 = 22.8060$$

$$JKT = (67.41^2 + 68.18^2 + 63.41^2 + \dots + 54.21^2) - 44\,937.9363 = 545.3490$$

$$JKS = 545.3490 - 482.0970 - 22.8060 = 40.4490$$

$$KTK = \frac{22.806}{(4-1)} = 7.6020$$

$$KTP = \frac{482.0950}{(3-1)} = 241.0470$$

$$KTS = \frac{40.4490}{(4-1)(3-1)} = 6.7410$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{7.6020}{6.7410} = 1.13$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{241.0470}{6.7410} = 35.76$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan Bahan Kering

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	22.8060	7.6020	1.13 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	482.0950	241.0470	35.76 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	40.4490	6.7410			
Total	11	545.3490				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata (P>0.05)

** = berbeda sangat nyata (P<0.01)

$$SE = \sqrt{\frac{6.7410}{4}} = 1.2982$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{6.7410}{4}} = 1.3000$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	4.4980	6.8120
3	4.5500	7.1630

Urutan Rataan Kecernaan Bahan Kering Dari Yang Terkecil

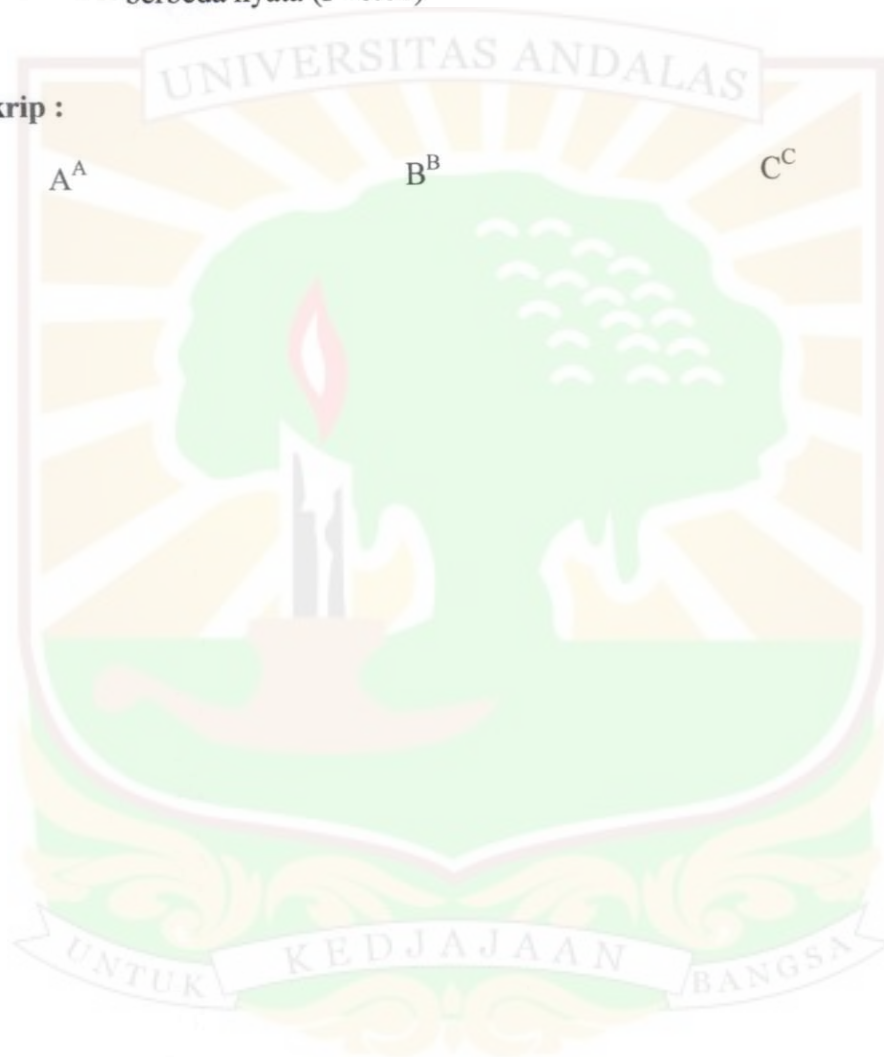
C	B	A
52.6400	63.1550	67.7900

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	10.5150	**
C-A	15.1500	**
B-A	4.6350	*

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)
 * = berbeda nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 6. Data Kecernaan Bahan Organik Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pematangan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	72.94	62.07	56.11	191.12	63.7067
2	71.62	66.54	54.98	193.14	64.3800
3	74.67	66.11	57.28	198.06	66.8167
4	75.44	65.67	59.34	200.45	260.9233
Total	294.67	260.39	227.71	782.77	
Rata-rata	73.6675	65.0975	56.9275		65.2308

$$FK = \frac{782.77^2}{3 \times 4} = 51\,060.7394$$

$$JKP = \frac{(294.67^2 + 260.39^2 + 227.71^2)}{4} - 51\,060.7394 = 560.5620$$

$$JKK = \frac{(191.12^2 + 193.14^2 + 198.06^2 + 200.45^2)}{3} - 51\,060.7393 = 18.5540$$

$$JKT = (72.94^2 + 71.62^2 + 74.67^2 + \dots + 59.34^2) - 51\,060.7394 = 592.4350$$

$$JKS = 592.4350 - 560.5620 - 18.5540 = 13.3190$$

$$KTK = \frac{18.5540}{(4-1)} = 6.1850$$

$$KTP = \frac{560.5620}{(3-1)} = 280.2810$$

$$KTS = \frac{13.3190}{(4-1)(3-1)} = 2.2198$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{6.1850}{2.2198} = 2.79$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{280.2810}{2.2198} = 126.24$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan Bahan Organik

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	18.5540	6.1850	2.79 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	560.5620	280.2810	126.24 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	13.3190	2.2198			
Total	11	592.4350				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{2.2198}{4}} = 0.7450$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{2.2198}{4}} = 0.7449$$

	SSR	
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51

	LSR	
	0.05	0.01
2	2.5774	3.9033
3	2.6072	4.1044

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Urutan Rataan Kecernaan Bahan Organik Dari Yang Terkecil

C	B	A
56.9275	65.0975	73.6675

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	8.1700	**
C-A	16.7400	**
B-C	8.5700	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 7. Data Kecernaan Protein Kasar Rumpus Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	78.65	74.83	65.63	219.11	73.0367
2	80.21	76.50	62.54	219.25	73.0833
3	82.22	70.28	58.67	211.17	70.3900
4	83.42	68.26	64.88	216.56	72.1867
Total	324.50	289.87	251.72	866.09	
Rata-rata	81.1250	72.675	62.9300		72.1742

$$FK = \frac{866.09^2}{3 \times 4} = 62\,509.3240$$

$$JKP = \frac{(324.50^2 + 289.87^2 + 251.72^2)}{4} - 62\,509.3240 = 662.632$$

$$JKK = \frac{(219.11^2 + 219.25^2 + 211.17^2 + 216.56^2)}{3} - 62\,509.3240 = 14.262$$

$$JKT = (78.65^2 + 80.21^2 + 82.22^2 + \dots + 64.88^2) - 62\,509.632 = 749.7840$$

$$JKS = 749.784 - 662.632 - 14.262 = 72.8900$$

$$KTK = \frac{14.262}{(4-1)} = 4.754$$

$$KTP = \frac{662.632}{(3-1)} = 331.316$$

$$KTS = \frac{72.890}{(4-1)(3-1)} = 12.1480$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{4.754}{12.1480} = 0.39$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{331.316}{12.1480} = 27.27$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan Protein Kasar

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	14.262	4.754	0.39 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	662.632	331.316	27.27 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	72.890	12.1480			
Total	11	749.784				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{12.1480}{4}} = 1.7427$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{12.1480}{4}} = 1.7427$$

	SSR	
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
	LSR	
	0.05	0.01
2	6.0297	9.1317
3	6.0995	9.6023

Urutan Rataan Kecernaan Protein Kasar Dari Yang Terkecil

C	B	A
69.9300	72.6750	81.1250

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	9.7450	**
C-A	18.1950	**
B-A	8.4500	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 8. Data Kecernaan NDF Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	63.67	56.36	44.67	164.70	54.9000
2	60.56	54.89	40.77	156.22	52.0733
3	62.73	57.25	49.26	169.24	56.4133
4	59.29	53.97	46.82	160.08	53.3600
Total	246.25	222.47	181.52	650.24	
Rata-rata	61.5625	55.6175	45.3800		216.7467

$$FK = \frac{650.24^2}{3 \times 4} = 35\,234.3381$$

$$JKP = \frac{(246.25^2 + 222.47^2 + 181.52^2)}{4} - 35\,234.3381 = 536.030$$

$$JKK = \frac{(164.70^2 + 156.22^2 + 169.24^2 + 160.08^2)}{3} - 35\,234.3381 = 31.839$$

$$JKT = (63.67^2 + 60.56^2 + 62.73^2 + \dots + 46.82^2) - 35\,234.3381 = 593.348$$

$$JKS = 593.348 - 536.030 - 31.839 = 25.469$$

$$KTK = \frac{31.839}{(4-1)} = 10.616$$

$$KTP = \frac{536.030}{(3-1)} = 268.015$$

$$KTS = \frac{25.469}{(4-1)(3-1)} = 4.245$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{10.616}{4.245} = 2.50$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{268.015}{4.245} = 63.14$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan NDF

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	31.839	10.616	2.50 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	536.030	268.015	63.14 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	25.469	4.245			
Total	11	593.348				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{4.245}{4}} = 1.0301$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{14.2450}{4}} = 1.0301$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	3.5641	5.3977
3	3.6054	5.6759

Urutan Rataan NDF Dari Yang Terkecil

C	B	A
45.3800	55.6175	61.5625

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	10.2375	**
C-A	16.1825	**
B-C	5.9450	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 9. Data Kecernaan ADF Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	60.47	50.68	42.77	153.92	51.3067
2	56.39	54.05	36.78	147.22	49.0733
3	57.98	52.11	45.89	155.98	51.9933
4	54.87	50.28	41.76	146.91	48.9700
Total	229.71	207.12	167.20	604.03	
Rata-rata	57.4275	51.7800	41.8000		50.3358

$$FK = \frac{604.03^2}{3 \times 4} = 30\,404.3534$$

$$JKP = \frac{(229.71^2 + 207.12^2 + 167.20^2)}{4} - 30404.3534 = 500.951$$

$$JKK = \frac{(153.92^2 + 147.22^2 + 155.98^2 + 146.91^2)}{3} - 30404.3534 = 21.448$$

$$JKT = (60.47^2 + 56.39^2 + 57.98^2 + \dots + 41.76^2 - 30404.3534 = 569.723$$

$$JKS = 569.723 - 500.951 - 21.448 = 47.324$$

$$KTK = \frac{21.448}{(4-1)} = 7.149$$

$$KTP = \frac{500.951}{(3-1)} = 250.476$$

$$KTS = \frac{47.324}{(4-1)(3-1)} = 7.887$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{7.149}{7.887} = 0.91$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{250.476}{7.887} = 31.76$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan ADF

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	21.448	7.149	0.91 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	900.951	250.476	31.76 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	47.324	7.887			
Total	11	569.723				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)
 ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{7.887}{4}} = 1.4042$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\tilde{y} = \sqrt{\frac{7.8870}{4}} = 1.4042$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	4.8585	7.3580
3	4.9147	7.7371

Urutan Rataan ADF Dari Yang Terkecil

C	B	A
41.8000	51.7800	57.4275

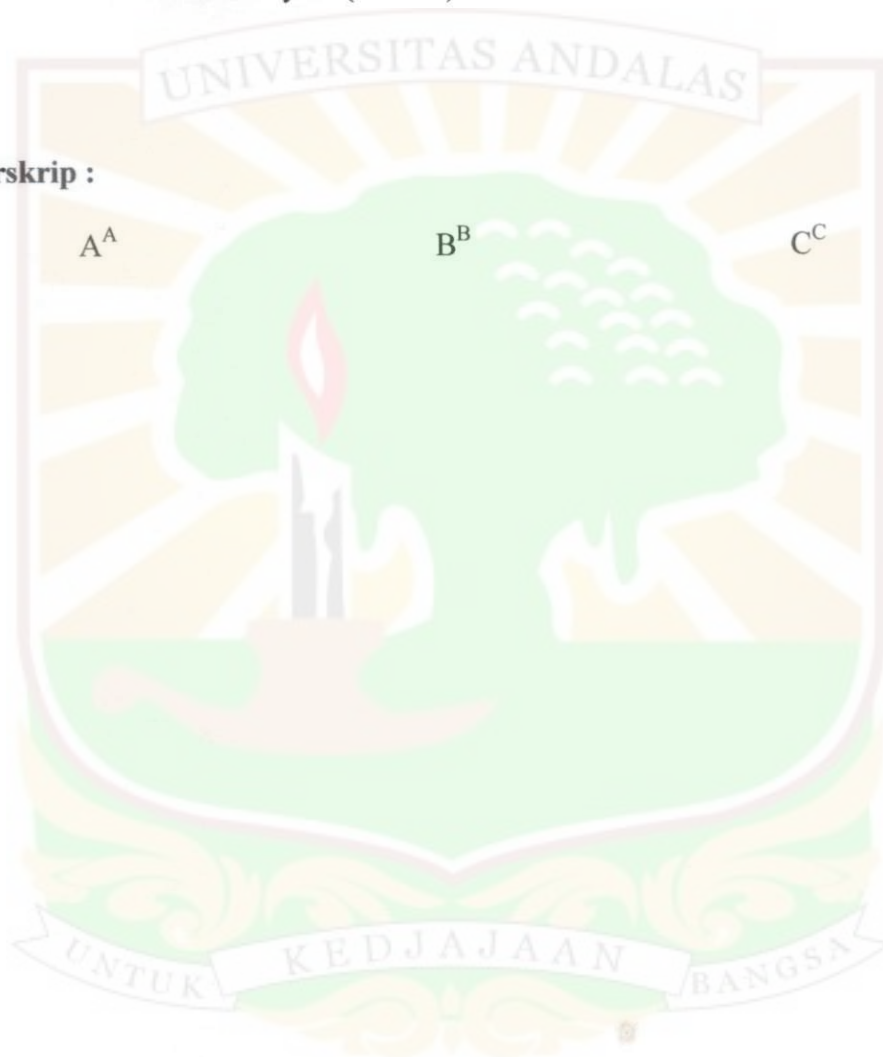
Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	9.9800	**
C-A	15.6275	**
B-A	5.6475	*

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

* = berbeda nyata ($P < 0.05$)

Superskrip :



Lampiran 10. Data pencernaan Selulosa Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	65.57	59.21	49.55	174.33	58.1100
2	69.22	62.97	44.77	176.96	58.9867
3	73.35	63.44	52.11	188.90	62.9667
4	66.12	57.18	46.37	169.67	56.5567
Total	274.26	242.80	192.80	709.86	
Rata-rata	68.5650	60.7000	48.2000		59.155

$$FK = \frac{709.86^2}{3 \times 4} = 41\,991.7683$$

$$JKP = \frac{(274.26^2 + 242.80^2 + 192.80^2)}{4} - 41\,991.7683 = 843.789$$

$$JKK = \frac{(174.33^2 + 176.96^2 + 188.90^2 + 169.67^2)}{3} - 41\,991.7683 = 67.201$$

$$JKT = (65.57^2 + 69.22^2 + 73.35^2 + \dots + 46.37^2 - 41\,991.7683 = 941.557$$

$$JKS = 941.557 - 843.789 - 67.201 = 30.567$$

$$KTK = \frac{67.201}{(4-1)} = 22.400$$

$$KTP = \frac{843.789}{(3-1)} = 421.894$$

$$KTS = \frac{30.567}{(4-1)(3-1)} = 5.095$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{22.400}{5.095} = 4.40$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{421.894}{5.095} = 82.81$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan Selulosa

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	67.201	22.400	4.40 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	843.789	421.849	82.81 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	30.567	5.095			
Total	11	941.557				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{5.095}{4}} = 1.1286$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{5.0950}{4}} = 1.1286$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	3.9050	5.9139
3	3.9501	6.2186

Urutan Rataan Kecernaan Selulosa Dari Yang Terkecil

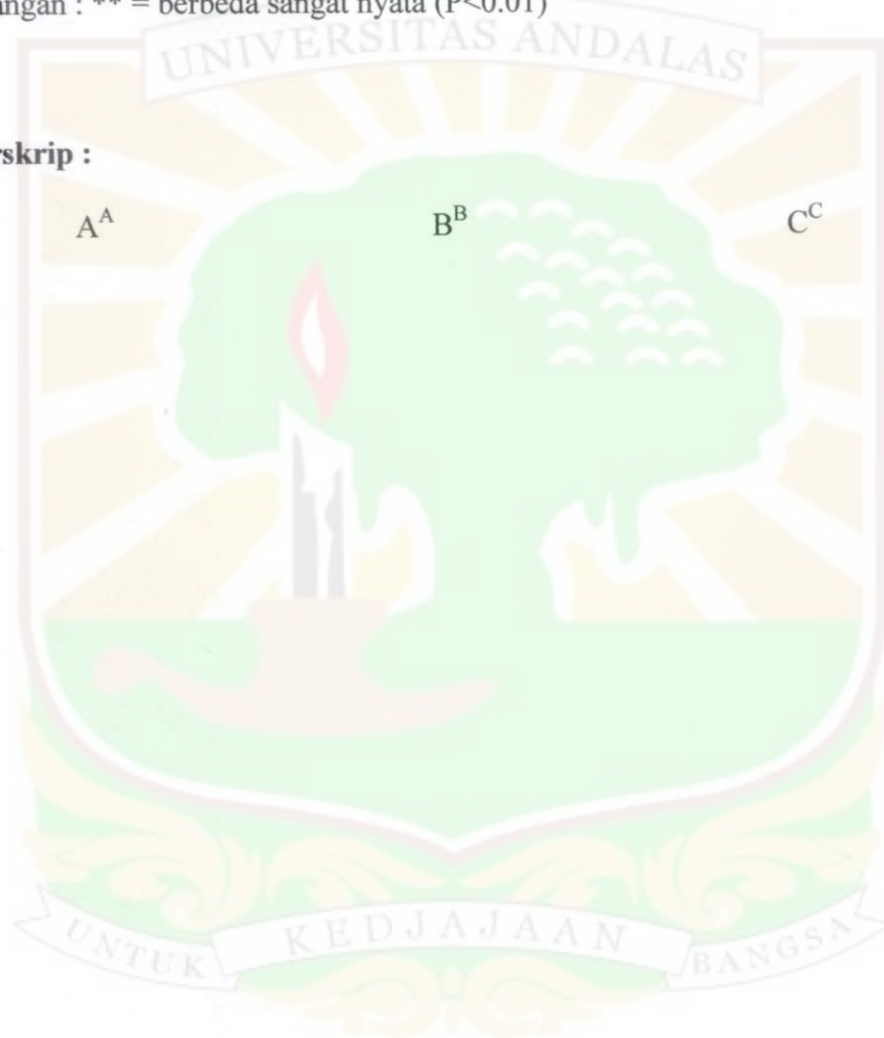
C	B	A
48.2000	60.7000	68.5650

Pengujian antar perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	12.5000	**
C-A	20.3650	**
B-A	7.8650	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 11. Data pencernaan Hemiselulosa Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	78.98	65.87	56.89	201.74	67.2467
2	82.11	69.29	52.34	203.74	67.9133
3	85.10	66.23	59.79	211.12	70.3733
4	75.25	67.90	55.78	198.93	66.3100
Total	321.44	269.29	224.80	815.53	
Rata-rata	80.3600	67.3225	56.2000		67.9608

$$FK = \frac{815.53^2}{3 \times 4} = 55\,424.0984$$

$$JKP = \frac{(321.44^2 + 269.29^2 + 224.80^2)}{4} - 55\,424.0984 = 1147.67$$

$$JKK = \frac{(201.74^2 + 203.74^2 + 211.12^2 + 198.93^2)}{3} - 55\,424.67 = 28.66$$

$$JKT = (78.98^2 + 82.11^2 + 85.10^2 + \dots + 55.78^2) - 55\,424.57 = 1240.26$$

$$JKS = 1240.26 - 1147.67 - 28.66 = 63.93$$

$$KTK = \frac{28.66}{(4-1)} = 9.554$$

$$KTP = \frac{1147.67}{(3-1)} = 573.836$$

$$KTS = \frac{63.93}{(4-1)(3-1)} = 10.654$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{63.93}{10.654} = 6.00$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{573.836}{10.654} = 53.86$$

Tabel Analisis Ragam Kecernaan Hemiselulosa

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	28.66	9.554	6.00*	4.76	9.78
Perlakuan	2	1147.67	573.836	53.86**	5.14	10.92
Sisa	6	63.93	10.654			
Total	11	1240.26				

Keterangan : * = berbeda nyata ($P < 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{10.654}{4}} = 1.6320$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{10.6540}{4}} = 1.6320$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51

LSR		
	0.05	0.01
2	5.6467	8.5517
3	5.7120	8.9923

Urutan Rataan Kecernaan Hemiselulosa Dari Yang Terkecil

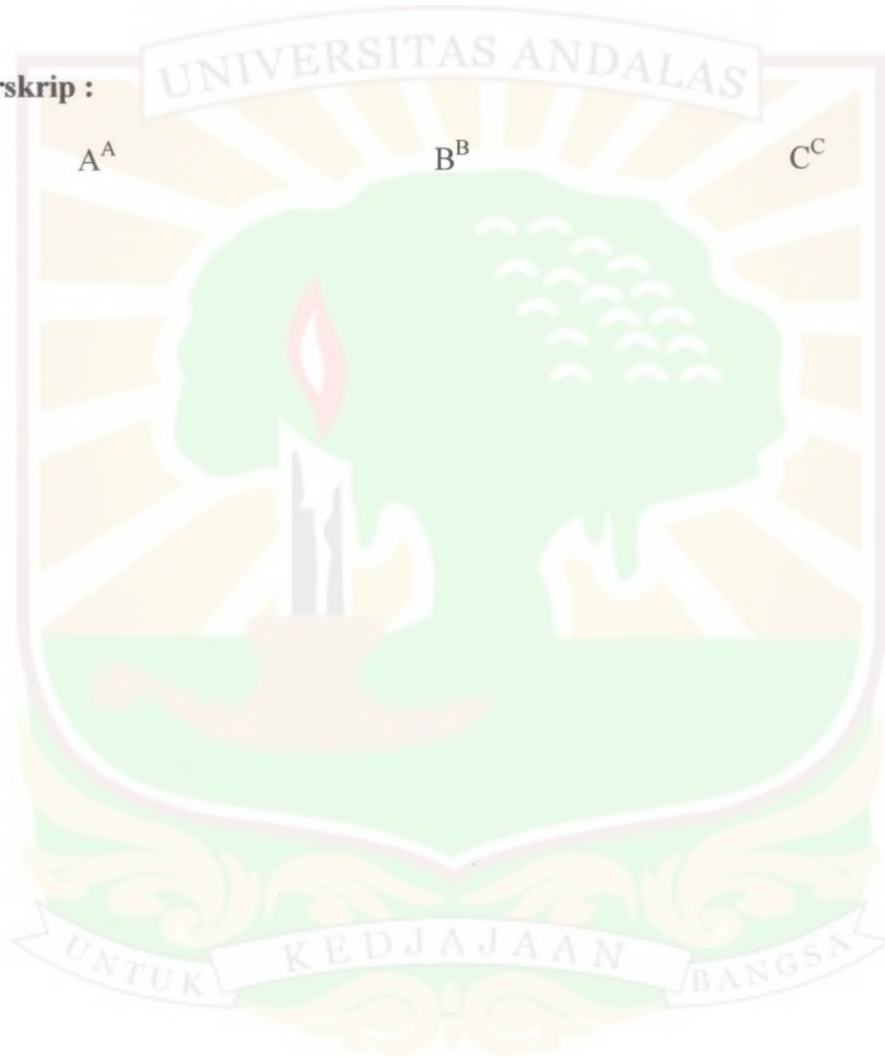
C	B	A
56.2000	67.3225	80.3500

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	11.1225	**
C-A	24.1600	**
B-A	13.0375	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 12. Data pH Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	6.84	6.78	6.91	20.53	6.8433
2	6.99	6.97	6.93	20.89	6.9633
3	6.97	6.77	6.95	20.69	6.8967
4	6.95	6.85	6.85	20.65	6.8833
Total	27.75	27.37	27.64	82.76	
Rata-rata	6.9375	6.8425	6.9100		6.8967

$$FK = \frac{82.76^2}{3 \times 4} = 570.7681$$

$$JKP = \frac{(27.75^2 + 27.37^2 + 27.64^2)}{4} - 570.7681 = 0.01912$$

$$JKK = \frac{(20.53^2 + 20.89^2 + 20.69^2 + 20.65^2)}{3} - 570.7681 = 0.02240$$

$$JKT = (6.84^2 + 6.99^2 + 6.97^2 + \dots + 6.85^2) - 570.7681 = 0.06367$$

$$JKS = 0.06367 - 0.01912 - 0.02240 = 0.02215$$

$$KTK = \frac{0.02240}{(4-1)} = 0.00747$$

$$KTP = \frac{0.01912}{(3-1)} = 0.00956$$

$$KTS = \frac{0.02215}{(4-1)(3-1)} = 0.00369$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{0.00747}{0.00369} = 2.02$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{0.00956}{0.00369} = 2.59$$

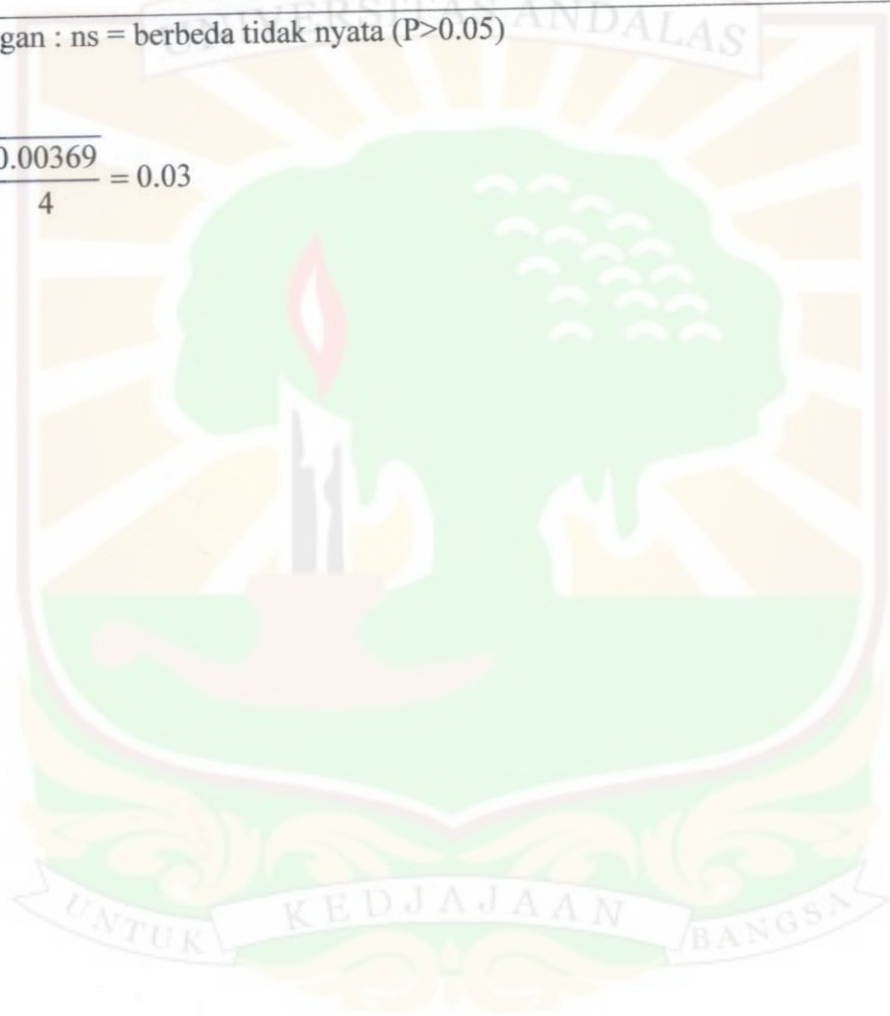
MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Tabel Analisis Ragam pH Rumen

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	0.02240	0.00747	2.02 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	0.01912	0.00956	2.59 ^{ns}	5.14	10.92
Sisa	6	0.02215	0.00369			
Total	11	0.06367				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

$$SE = \sqrt{\frac{0.00369}{4}} = 0.03$$



Lampiran 13. Data Produksi NH₃ Cairan Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemetongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	9.11	9.11	9.11	27.33	9.11
2	11.39	10.25	9.11	30.75	10.25
3	9.11	10.25	9.11	28.47	9.49
4	10.25	11.39	7.97	29.61	9.87
Total	39.86	41.00	35.30	116.16	
Rata-rata	9.9650	10.2500	8.8250		9.68

$$FK = \frac{116.16^2}{3 \times 4} = 1124.4288$$

$$JKP = \frac{(39.86^2 + 41.00^2 + 35.30^2)}{4} - 1124.4288 = 4.5486$$

$$JKK = \frac{(27.33^2 + 30.75^2 + 28.47^2 + 29.61^2)}{3} - 1124.4288 = 2.1160$$

$$JKT = (9.11^2 + 11.39^2 + 9.11^2 + \dots + 7.97^2) - 1124.4288 = 11.6964$$

$$JKS = 11.6964 - 4.5486 - 2.1660 = 4.9818$$

$$KTK = \frac{2.1160}{(4-1)} = 0.7220$$

$$KTP = \frac{4.5486}{(3-1)} = 2.2743$$

$$KTS = \frac{4.9818}{(4-1)(3-1)} = 0.8303$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{0.7220}{0.8303} = 0.87$$

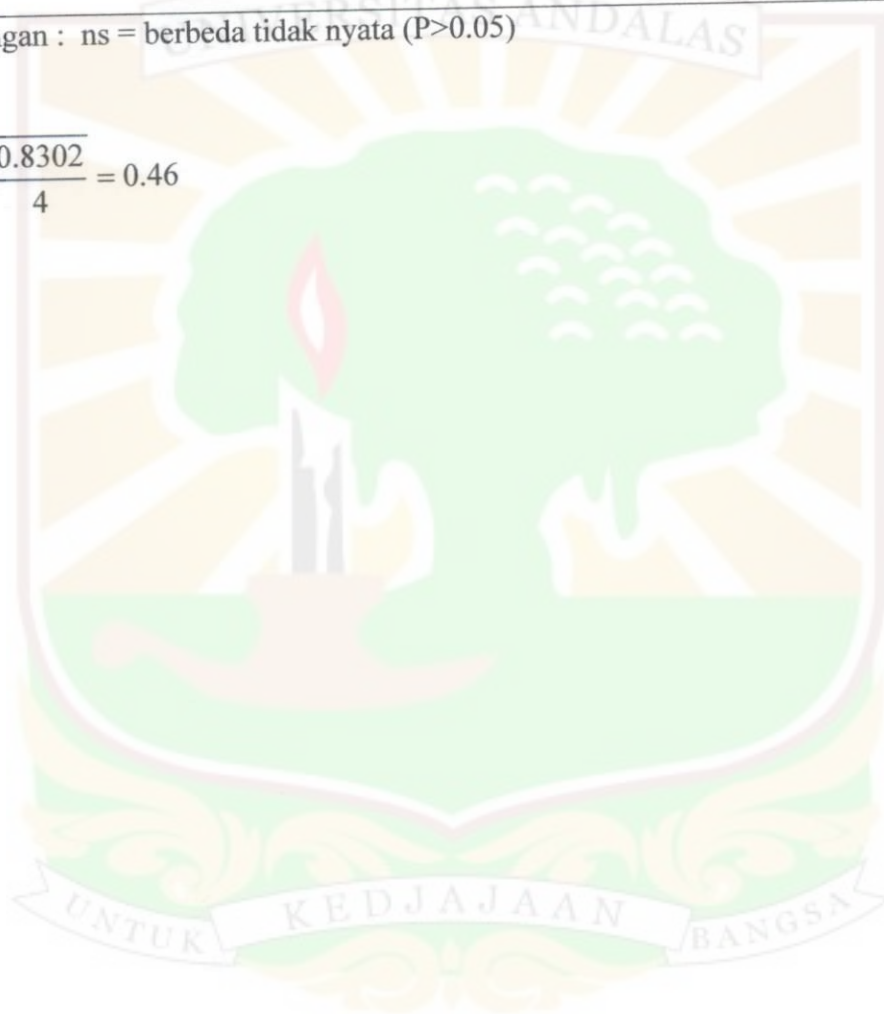
$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{2.2743}{0.8303} = 2.74$$

Tabel Analisis Ragam Produksi NH_3 Rumen

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	2.1660	0.7220	0.87 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	4.5486	2.2743	2.74 ^{ns}	5.14	10.92
Sisa	6	4.9818	0.8302			
Total	11	11.6964				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

$$SE = \sqrt{\frac{0.8302}{4}} = 0.46$$



Lampiran 14. Data Produksi VFA Cairan Rumen Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	165	120	70	355	118.33
2	130	100	65	295	98.33
3	120	100	95	315	105.00
4	135	105	75	315	105.00
Total	550	425	305	1280	
Rata-rata	137.50	106.25	76.25		106.6667

$$FK = \frac{1280^2}{3 \times 4} = 136\,533.3333$$

$$JKP = \frac{(550^2 + 425^2 + 305^2)}{4} - 136\,533.3333 = 7504.17$$

$$JKK = \frac{(355^2 + 295^2 + 315^2 + 315^2)}{3} - 136\,533.3333 = 633.33$$

$$JKT = (165^2 + 130^2 + 120^2 + \dots + 75^2) - 136\,533.3333 = 9416.67$$

$$JKS = 9\,416.67 - 7\,504.17 - 633.33 = 1279.17$$

$$KTK = \frac{633.33}{(4-1)} = 211.11$$

$$KTP = \frac{7504.17}{(3-1)} = 3752.08$$

$$KTS = \frac{1279.17}{(4-1)(3-1)} = 213.19$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{211.11}{213.19} = 0.99$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{3752.08}{213.19} = 17.60$$

Tabel Analisis Ragam Produksi VFA Rumen

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	633.33	211.11	0.99 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	7504.17	3752.08	17.60 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	1279.17	213.19			
Total	11	9416.67				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{213.19}{4}} = 7.3005$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{213.19}{4}} = 7.3005$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51
LSR		
	0.05	0.01
2	25.2597	38.2546
3	25.5528	40.2258

Urutan Rataan Produksi VFA Rumen Dari Yang Terkecil

C	B	A
76.2500	106.2500	137.500

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	30.0000	*
C-A	61.2500	**
B-A	31.2500	*

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 15. Data Produksi Gas Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	23.89	16.08	14.90	54.87	
2	21.70	19.13	15.54	56.37	
3	19.34	16.68	14.55	50.57	
4	19.94	17.08	17.69	54.71	
Total	84.47	68.97	62.68	216.52	
Rata-rata	21.2175	17.2425	15.6700		18.0433

$$FK = \frac{216.52^2}{3 \times 4} = 3906.7425$$

$$JKP = \frac{(84.47^2 + 68.97^2 + 62.68^2)}{4} - 3906.7425 = 65.3976$$

$$JKK = \frac{(54.87^2 + 56.37^2 + 50.57^2 + 54.71^2)}{3} - 3906.7425 = 6.1918$$

$$JKT = (23.89^2 + 21.70^2 + 19.34^2 + \dots + 17.69^2 - 3906.7425 = 89.1311$$

$$JKS = 89.1311 - 65.3976 - 6.1918 = 17.5417$$

$$KTK = \frac{6.1918}{(4-1)} = 2.0639$$

$$KTP = \frac{65.3976}{(3-1)} = 32.6988$$

$$KTS = \frac{17.5417}{(4-1)(3-1)} = 2.9236$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{2.0639}{2.9236} = 0.89$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{32.6988}{2.9236} = 11.18$$

Tabel Analisis Ragam Produksi Gas

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	6.1918	2.0639	0.89 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	65.3976	32.6988	11.18 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	17.5417	2.9236			
Total	11	89.1311				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{2.9236}{4}} = 0.8549$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{2.9236}{4}} = 0.8549$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51

LSR		
	0.05	0.01
2	2.9580	4.4797
3	2.9922	4.7105

Urutan Rataan Produksi Gas Dari Yang Terkecil

C	B	A
15.6700	17.2425	21.2175

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	1.5725	ns
C-A	5.5475	**
B-A	3.9750	*

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 16. Data ME Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	12.07	9.48	9.05	30.60	10.2000
2	12.13	9.99	9.29	31.41	10.4700
3	11.05	8.68	8.69	28.42	9.4733
4	11.25	9.14	9.23	29.62	9.8733
Total	46.50	37.29	36.26	120.05	
Rata-rata	11.6250	9.3225	9.0650		10.0042

$$FK = \frac{120.05^2}{3 \times 4} = 1201.0002$$

$$JKP = \frac{(46.50^2 + 37.29^2 + 36.26^2)}{4} - 1201.0002 = 15.8952$$

$$JKK = \frac{(30.60^2 + 31.41^2 + 28.42^2 + 29.62^2)}{3} - 1201.0002 = 1.6628$$

$$JKT = (12.07^2 + 12.13^2 + 11.05^2 + \dots + 9.23^2 - 1201.0002 = 17.9547$$

$$JKS = 17.9547 - 15.8952 - 1.6628 = 0.3967$$

$$KTK = \frac{1.6628}{(4-1)} = 0.55425$$

$$KTP = \frac{15.8952}{(3-1)} = 7.94761$$

$$KTS = \frac{0.3967}{(4-1)(3-1)} = 0.06612$$

$$F \text{ hitung kelompok} = \frac{0.55425}{0.06612} = 8.38$$

$$F \text{ hitung perlakuan} = \frac{7.94761}{0.06612} = 120.20$$

Tabel Analisis Ragam ME

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	3	1.6628	0.55425	8.38 ^{ns}	4.76	9.78
Perlakuan	2	15.8952	7.94761	120.20 ^{**}	5.14	10.92
Sisa	6	0.3967	0.006612			
Total	11	17.9547				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

$$SE = \sqrt{\frac{0.0661}{4}} = 0.1286$$

Uji Lanjut DMRT

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{0.0661}{4}} = 0.1285$$

SSR		
	0.05	0.01
2	3.46	5.24
3	3.50	5.51

LSR		
	0.05	0.01
2	0.4446	0.6733
3	0.4498	0.7080

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Urutan Rataan ME Dari Yang Terkecil

C	B	A
9.0650	9.3225	11.6250

Pengujian Antar Perlakuan

Perlakuan	Selisih	Keterangan
C-B	0.2575	ns
C-A	2.5600	**
B-A	2.3025	**

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Superskrip :



Lampiran 17. Komposisi Kimia Rumput Benggala Yang Dipotong Pada Berbagai Fase Pemotongan (% BK)

Kandungan	Sebelum berbunga	Awal berbunga	Akhir berbunga
Bahan Kering	24.10	29.62	34.57
Bahan Organik	85.20	91.76	90.73
Protein Kasar	15.56	11.05	7.02
Lemak Kasar	4.24	4.28	3.47
Serat Kasar	29,34	33,67	40,24
BETN	35.81	42.77	40.12
NDF	53.91	65.72	71.97
ADF	36.52	47.69	56.97
Selulosa	28.87	37.09	44.51
Hemiselulosa	17.38	18.03	14.99
Lignin	4.42	7.43	9.49
Silika	2.99	3.17	2.97